Special Collections
AKA
0424

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

11704.

Exchange.

November 20, 1906.

BLANK
PAGE

BLANK
PAGE

NOV 20 1956

Pl. 21 not here

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DRITTER BAND.

A WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1852.

09.14/38

Special Collections

MCZ LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MA USA

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Seite

Kreil. Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination 1

Kollar. Die Cerr-Eichen-Blattwespe, *Tenthredo (Emphytus) Cerris,* ein forstschädliches Insect. (Taf. I) 48

Boué. Über die ewigen Gesetze der Natur, die Einfachheit, die Einheit und das allmähliche Übergehen besonders in der Mineralogie, Geologie und Paläontologie, mit Berücksichtigung des jetzigen Standes dieser Wissenschaften 51

Brücke. Untersuchungen über subjective Farben 95

Zippe. Übersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides. (Taf. II—VII) . . 109

Unger. Die Pflanzenwelt der Jetztzeit in ihrer historischen Bedeutung 191

Stampfer. Theoretisch-praktische Abhandlung über die Verfertigung und den Gebrauch der Alkoholometer. (Taf. VIII—IX) 237

Müller und **Wedl.** Beiträge zur Anatomie des zweibuckeligen Kameeles *(Camelus bactrianus).* (Taf. X—XIV) 269

Kner. Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien. (Taf. XV—XVII) 293

Brücke. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Gefäss-Systemes. (Taf. XVIII—XXV) 335

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Molin. *Sugli stomachi degli uccelli.* (Taf. I—IV) 1

Langer. Über den Bau und die Entwickelung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern. (Taf. V—VII) 25

Böhm. Beobachtungen von Sonnenflecken und Bestimmung der Rotations-Elemente der Sonne. (Taf. VIII—XI) 39

Lichtenfels und **Fröhlich.** Beobachtungen über die Gesetze des Ganges der Pulsfrequenz und Körperwärme in den normalen Zuständen sowie unter dem Einflusse bestimmter Ursachen. (Taf. XII—XIV) 113

Spitzer. Auflösung transcendenter Gleichungen 155

S-ES-V

NOV 20 1906

11,704

Denkschriften

der

kaiserlichen

Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band.

Erste Lieferung.

In Commission bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie.

A

Ausgegeben am 1. December 1851.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band, 1te Lieferung.

Inhalt.

	Seite
Kreil. Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination	1
Kollar. Die Cerr-Eichen-Blattwespe, *Tenthredo (Emphytus) Cerris*, ein forstschädliches Insect	48
Brücke. Untersuchungen über subjective Farben	95
Zippe. Uebersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides	109
Unger. Die Pflanzenwelt der Jetztzeit in ihrer historischen Bedeutung	191
Stampfer. Theoretisch-praktische Abhandlung über die Verfertigung und den Gebrauch der Alkoholometer	237
Boué. Ueber die ewigen Gesetze der Natur, die Einfachheit, die Einheit und das allmählige Uebergehen besonders in der Mineralogie, Geologie und Paläontologie, mit Berücksichtigung des jetzigen Standes dieser Wissenschaften	51

Einfluss des Mondes auf die magnetische Declination.

Von **Carl Kreil**,

wirklichem Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 16. Juni 1850.)

Unter den verschiedenen Fragen, welche über die magnetische Erdkraft aufgeworfen werden können, ist wohl eine der wichtigsten die, ob diese Kraft der Erde allein zukömmt, oder ob auch andere Himmelskörper damit ausgestattet sind. Im Allgemeinen wird man noch für lange Zeit, vielleicht für immer, die Antwort auf diese Frage schuldig bleiben, nur bei zweien derselben, der Sonne, welche durch ihre überwiegende Masse, und dem Monde, der durch seine Nähe auch noch andern Einfluss auf die Erde ausübt, finden sich Spuren, dass der magnetische Zustand unseres Planeten von ihnen abgeändert werde. Der Umstand, dass bei allen Bestimmungsgrössen dieser Kraft die regelmässigen Aenderungen der Periode des Sonnentages unterliegen, würde die Annahme, die Sonne sei ein magnetischer Körper, vollkommen rechtfertigen, wenn sich nicht gegründete Zweifel entgegenstellten, einerseits durch die ungeheure Entfernung dieses Himmelskörpers und die rasche Abnahme der magnetischen Kraft mit derselben, andererseits durch die Entdeckung neuerer Physiker, dass auch elektrische Ströme Aenderungen in der Richtung und Stärke der Magnetkraft hervorbringen, und dass theilweise Erwärmung eines Körpers solche Ströme erzeugen kann, daher man geneigt ist, die tägliche Aenderung im magnetischen Zustande des Erdkörpers dieser letzten Ursache zuzuschreiben, wobei die Sonne nur in soferne ins Spiel kömmt, als sie die Erde theilweise erwärmt, und die Entstehung elektrischer Ströme bewirkt, abgesehen davon, ob sie selbst mit Magnetismus behaftet ist oder nicht.

Der Mond, welcher keine erkenntbare Temperaturerhöhung der Erdoberfläche hervorbringt, kann auch in ihrem Magnetismus keine Aenderung, wenigstens nicht auf diesem Wege, erzeugen; und wenn man dessenungeachtet eine solche bemerkt, welche von seiner scheinbaren Lage gegen den Beobachtungsort abhängig ist, so muss man daraus schliessen, dass er sie auf andere Weise als durch Erwärmung hervorbringe. Die Feststellung des Mondeinflusses auf den Erdmagnetismus, schon an und für sich von hohem Interesse, wird noch bedeutender als eine der Thatsachen, an deren strenger Erklärung sich jede der künftigen Theorien des Erdmagnetismus versuchen muss, wenn sie sich ja die Aufgabe stellt, nicht nur den zu irgend einer Epoche Statt findenden mittleren Zustand, sondern auch dessen periodische Aenderungen und Abweichungen vom Mittel erklären zu wollen. Freilich wird es wahrscheinlich noch lange Zeit dauern, bis eine so umfassende Theorie aufgestellt werden kann, und es bedarf vielleicht hiezu noch mehr als einer grossen Entdeckung; aber auch diese werden nicht genügen, wenn nicht die Beobachtungen eine hinlängliche Reihe von Thatsachen geliefert haben, an denen die Theorie zu erproben ist. Andererseits bietet jede dieser Thatsachen einen Fingerzeig dar, der uns auf den rechten Weg hinweist, welcher kaum zu ver-

fehlen sein wird, wenn diese Fingerzeige in hinreichender Anzahl vorhanden sind, und im richtigen Sinne gedeutet werden.

Die Auffindung und gehörige Zusammenstellung solcher Thatsachen ist demnach dasjenige, was bei der jetzigen Sachlage zunächst zu wünschen ist. Es bieten sich hiezu zwei Wege dar, der der Beobachtungen, und jener der Experimente. Beide können zu werthvollen Ergebnissen führen; der erstere, wenn gleich mühsamere, hat den Vorzug, dass alles, was auf ihm gefunden wird, den Grad von Zuverlässigkeit besitzt, dessen alle Wahrnehmungen durch die Sinne fähig sind, dass durch ihn die Thatsachen sich meistens unmittelbar oder durch einfache Combinationen ergeben, und keine längeren und künstlichen Schlussfolgerungen vonnöthen sind dazu zu gelangen, wie diess manchmal bei Versuchen der Fall ist, wenn sie zu dem Zwecke angestellt werden, anderweitig gefundene Daten zu erklären oder in Zusammenhang zu bringen. Bei Erscheinungen, die in das Gebiet der beobachtenden Physik gehören, und die in den grossen Werkstätten der Erdrinde, der Lufthülle oder gar des Weltenraumes vorbereitet werden, läuft der Experimentator, der sie im Kleinen darstellen will, stets Gefahr, die eine oder die andere Ursache, welche zu ihrer Entstehung zusammentreffen müssen, nicht gehörig berücksichtigt, oder vielleicht eine fremde an ihren Platz gesetzt zu haben und auf diese Art zu Fehlschlüssen verleitet worden zu sein. Solche Versuche sind vielmehr als Modelle anzusehen, welche wohl manchen dunklen Gegenstand zur klaren Anschauung bringen, aber nicht als Grundlage dienen können, eine umfassende Theorie aufzubauen.

Es scheint mir demnach, dass alle jene, welche in diesem Fache thätig einzugreifen willens sind, sich auf den Weg der Beobachtung begeben sollen, entweder selbst an den Beobachtungen Theil nehmend, oder was für den Einzelnen vielleicht noch verdienstlicher wäre, die bereits vorhandenen Beobachtungen bearbeitend und ausbeutend. Bei der ungeheuern Menge von Beobachtungsschätzen, welche in den letzten Jahren aufgehäuft worden sind und noch stündlich aufgehäuft werden, ist für viele Arbeiter Beschäftigung vorhanden, und nicht zu besorgen, dass das Materiale so bald mangeln wird, wohl aber lässt sich hoffen, dass durch Bearbeitung desselben zahlreiche Thatsachen aufgefunden, andere früher aufgestellte berichtigt und dadurch die wahren Ansichten dieser Erscheinungen gewonnen werden können. Denn es stellt sich immer mehr heraus, dass in diesen Fächern desto mehr zu erreichen ist, je weit ausreichender und dichtgedrängter die Beobachtungsreihen sind, und dass die kürzeren Reihen, in denen die einzelnen Beobachtungen der Zeit nach weiter von einander liegen, nur in Verbindung mit jenen Resultate geben. Die Bearbeitung solcher Massen von Beobachtungen setzt aber mehr arbeitende Hände voraus als die Ausführung derselben beschäftigt hatte, und es wäre sicher der grösste Theil der darauf verwandten Mühe und Zeit verloren, wenn sie nicht erschöpfend ausgebeutet würden.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit einer dieser Thatsachen, nämlich dem Einflusse des Mondes auf die Aenderungen der magnetischen Erdkraft, worüber bekanntlich schon früher mehrere ähnliche Versuche unternommen worden sind; sie sucht auf Grundlage einer ausgedehntern Beobachtungsreihe, als früher zu Gebote stand, nicht nur das Factum selbst ausser dem Bereiche alles Zweifels zu stellen, sondern auch einige von den Umständen genauer anzugeben, unter denen es uns vor Augen tritt, so weit diese uns jetzt schon erkennbar sind. Es schien dabei nicht nothwendig, das früher angewendete Verfahren in der Behandlung der Beobachtungszahlen wesentlich abzuändern, welches sowohl aus dem 1. Bande der Prager magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, als auch aus einem Aufsatze entnommen werden kann, der im zweiten Bande der fünften Folge der Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, unter dem Titel: „Versuch, den Einfluss des Mondes auf den atmosphärischen „Zustand unserer Erde aus einjährigen Beobachtungen zu erkennen," einen ähnlichen Gegenstand behandelt. Es wird daher der Uebersicht wegen nur nöthig sein, hier die Hauptgrundzüge des befolgten Verfahrens, so wie die Verbesserungen, welche später als vortheilhaft erkannt worden sind, zusammenzustellen und durch ein Beispiel zu erläutern.

II.

Die bedeutendsten von den regelmässigen Aenderungen (im Gegensatze zu den unter dem Namen der Störungen begriffenen scheinbar unregelmässigen, eigentlich aber nur unvorhergesehenen und plötzlich eintretenden Aenderungen) der magnetischen Elemente oder Bestimmungsstücke der Kraft sind in der Periode eines Sonnentages eingeschlossen, werden daher auch als von ihr herrührend, als eine Sonnenwirkung angesehen, und ihrem numerischen Werthe nach in den für jede fixe Beobachtungsstunde aus einem längeren Zeitraum genommenen Mittelwerthen, z. B. den Monat- oder Jahresmitteln dargestellt. Ihr Einfluss ist stark genug, dass er alle übrigen von schwächer wirkenden Ursachen herrührenden verhüllen kann, daher es, um diese zu erkennen, nöthig ist, ihn aus den Beobachtungen zu entfernen, und sie dann so zu ordnen, wie es der Beschaffenheit der Ursache, deren Einwirkung man erkennen will, angemessen ist. Diess geschieht, wenn man die Zeitperiode berücksichtigt, innerhalb welcher die erwähnte Ursache den Kreislauf ihrer Wirksamkeit vollendet, und die Beobachtungen dieser Periode gemäss zusammenstellt. Daraus geht hervor, dass man aus einer gegebenen Beobachtungsreihe den Einfluss irgend einer unbekannten Ursache mit desto grösserer Sicherheit erkennen wird, je kürzer ihre Periode ist, je öfter sie daher während der vorgelegten Beobachtungsreihe vollendet wurde, denn jede dieser Perioden mit dem in ihr vollendeten Cyklus von Erscheinungen kann als eine abgeschlossene Wahrnehmung angesehen werden, welche nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit ein so grösseres Vertrauen verdient, je öfter sie sich wiederholt. Ein zweiter Umstand, welcher die Erkenntniss der Wirksamkeit irgend einer Ursache wesentlich erleichtert, ist die Verschiedenheit ihrer Periode von denen, in welche andere Einflüsse eingeschlossen sind. Man würde, wenigstens durch dieses Verfahren, das Dasein einer von der Sonne verschiedenen Kraft schwer erkennen können, wenn ihre Thätigkeit der Periode des Sonnentages unterworfen wäre, weil beide Wirkungen sich vollständig mit einander vereinigen, sich gegenseitig verstärken oder theilweise aufheben. Je verschiedener hingegen diese Perioden sind, desto entschiedener wird, nach Ausmärzung der Sonnenwirkung, jene der zweiten Kraft hervortreten. Wäre der Mondumlauf um die Erde so beschaffen, dass der Mondentag gar nicht oder nur sehr wenig vom Sonnentage abwiche, so würde auch wenig Hoffnung vorhanden gewesen sein, die Wirksamkeit unseres Trabanten auf den magnetischen Zustand seines Hauptplaneten je zu erkennen; höchstens hätte man dadurch auf seine Kraft aufmerksam werden können, dass er in dem regelmässigen Verlaufe der von der Sonnenwirkung hervorgebrachten Aenderungen störend eingreifen, z. B. ein zweites oder drittes Maximum oder Minimum hervorbringen würde. Da aber seine Wirkung, verglichen mit jener der Sonne so ungemein schwach ist, so würde sie vielleicht spät oder nie erkannt worden sein, und wäre sie es auch, so hätte man die Absonderung der Sonnenwirkung nicht ohne einer willkührlichen Annahme vollbringen können, wenn nicht noch andere für eine solche Trennung sprechende Gründe vorhanden wären. Da aber der Mondentag seiner Länge nach um den 28. Theil von dem Sonnentage verschieden ist, so wird die Mondeswirkung nur in 28 Tagen einmal mit der Sonnenwirkung zusammen fallen, sich dann von ihr trennen, und ihr theilweise entgegen wirken. Wäre man im Stande, diese letzte vollkommen aus den Beobachtungsdaten auszuscheiden, und könnte man eine solche Ausscheidung auch noch bei manchen anderen Kräften zu Stande bringen, deren Einfluss auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft augenscheinlich hervortritt, und mit der gesuchten Mondwirkung in keinem Zusammenhange steht, so würden die von solchen Einflüssen befreiten Beobachtungszahlen die Wirksamkeit des Mondes zwar noch nicht rein darstellen, weil noch viele Kräfte darauf einwirken können, deren Thätigkeit uns bisher entgangen ist, die aber jedenfalls das gesuchte Resultat viel weniger zu verhüllen im Stande sind, als es die bereits ausgeschiedenen thaten, und zu deren Auffindung eben durch Feststellung dieses Resultates wieder ein Schritt vorwärts geschehen ist.

Da die in Rede stehende Periode, nämlich der Mondentag, eine sehr kurze ist, welche sich auch in einer minder ausgedehnten Beobachtungsreihe oft wiederholt, so schien es, dass auch einjährigen Beob-

achtungen schon ein Stimmrecht über das Vorhandensein oder nicht Vorhandensein der Mondwirkung eingeräumt werden dürfte, um so mehr, da dieselbe schon aus der vorhergegangenen dreijährigen Reihe der Mailänder Beobachtungen erkannt worden war (s. *Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica istituite negli anni 1836, 1837, 1838, all' J. R. Osservatorio di Milano*, S. 171). Aus diesem Grunde wurde nach Vollendung des ersten Jahrganges der Prager magnetischen und meteorologischen Beobachtungen der Versuch gemacht, das früher erlangte Ergebniss zu bekräftigen, was auch gelang (s. magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag, Bd. I, S. 59 u. f.). Vielen schien jedoch eine noch mehr begründete Feststellung dieser Thatsache wünschenswerth; andererseits konnte es nicht als hinreichend erachtet werden, blos die Ueberzeugung von dem Sein oder Nichtsein zu erlangen. Sollte jemals eine Erklärung derselben versucht werden, so mussten auch die Beschaffenheit und die näheren Umstände derselben so scharf als möglich ausgemittelt werden, was nur auf Grundlage eines reicheren Beobachtungs-Materiales möglich war. Da aber hiedurch die Arbeit zu einer abschreckenden Ausdehnung anwächst, indem die zehnjährige Beobachtungsreihe zu Prag allein blos für das Element der Declination nicht weniger als dreissig Tausend Beobachtungszahlen liefert, welche jede einzeln bearbeitet werden müssen, ehe sie zu Mitteln vereinigt werden können, so musste man sich mit einem einzigen Elemente vorläufig begnügen, und die Bearbeitung des zweiten, der horizontalen Intensität, einer späteren Gelegenheit vorhehalten.

II.

Selten wird dem Beobachter eine Naturerscheinung rein, nämlich als das Product einer einzigen Kraft vorgeführt; nur bei einigen astronomischen Erscheinungen, namentlich den Bewegungen der Himmelskörper, ist diess der Fall, und diesem Umstande allein verdankt die Wissenschaft der Astronomie ihre hohe Vollendung, denn sie ist in dieser Beziehung das einfachste Problem, das dem menschlichen Geiste vorgelegt werden konnte, und in dessen Lösung er auch am weitesten vorgeschritten ist. Je mehr sich aber der Schauplatz der Erscheinung der Erde nähert, desto grösser wird das Gewimmel von Kräften, welche alle gleichzeitig daran Antheil nehmen. Da wirkt zuerst die Atmosphäre durch ihr Gewicht, durch die Brechung und Absorption des Lichtes, durch die Verzögerung und Abänderung jeglicher Bewegung, dann die Wärme durch Ausdehnung aller Massen und Aenderung ihres Aggregationszustandes, die Elektricität durch ihre gewaltigen Ausbrüche sowohl als durch das stillere Wirken ihrer mächtigen Strömungen, endlich die ganze Macht der Molecularkräfte mit ihrer zwar unscheinbaren aber eben so unwiderstehlichen Gewalt. Der Naturforscher kann in solchen Fällen nichts thun, als durch fortgesetzte Scheidung, nach Art des Chemikers, die Erscheinung in ihre Bestandtheile zu zerlegen und den einen der Bestandtheile möglichst rein darzustellen suchen.

Bei der Mondeswirkung war es die Wirksamkeit dreier Ursachen, die man auszuscheiden bemüht war, nämlich die unter den Namen der Sonnenwirkung, der magnetischen Störungen und der säculären Aenderung begriffenen Einflüsse.

Zur Ausscheidung der ersten dieser drei Ursachen wurden die für jede Beobachtungsstunde gerechneten Monatmittel benützt, von denen man, da zu ihrer Berechnung die Beobachtungszahlen nach den Tagesstunden geordnet werden, annehmen kann, dass sie die Sonnenwirkung möglichst rein, wenigstens befreit von allen Einflüssen, die einer anderen Periode unterliegen, darstellen. Wenn man von jeder einzelnen Beobachtungszahl das ihr zugehörige Monatmittel abzieht, so wird der Rest die Summe der Einwirkungen aller übrigen Ursachen, mit Ausnahme der Sonnenwirkung enthalten, von denen freilich viele sich theilweise aufgehoben haben. Diese Reste werden positiv oder negativ sein, je nachdem die Beobachtungszahl grösser oder kleiner ist als das Monatmittel. Da es sich aber hier nicht um die absolute Grösse dieser Reste handelt, indem sie nur untereinander verglichen werden sollen, so ist es nicht schwer, den Irrungen, welche aus der Verschiedenheit der Zeichen entstehen können, vorzubeugen. Diess geschieht,

wenn man die Monatmittel, welche so wie die Beobachtungszahlen in Scalentheilen gegeben sind, um eine gewisse Grösse, z. B. eilf Scalentheile, welche ungefähr fünf Bogenminuten gleich kommen *), verkleinert, und diese verkleinerten Mittel erst von den Beobachtungszahlen abzieht. Dadurch werden die erlangten Reste, mit Ausnahme weniger abweichender durchgehends positiv.

Auf eine eben so einfache Weise suchte man den Einfluss der magnetischen Störungen unschädlich zu machen, indem man jene Tage von der Untersuchung ausschloss, welche in der jedem Jahrgange der Prager Beobachtungen beigefügten Störungstafel als Störungstage bezeichnet sind. So z. B. sind in der Störungstafel für 1846 (7. Band S. 193) im Monate März bei der Declination zwei Tage als Störungstage aufgeführt, nämlich der 30. als solcher, in welchem die Störung sich mit grösserer Stärke äusserte und durch längere Zeit andauerte, und der 13., wo nur ein vorübergehender Stoss bemerkt wurde. Beide wurden bei der Berechnung der Reste ausgelassen. Da aber auch noch andere vorübergehende Störungen eintreten, die in den nach einer gewissen Regel (s. 2. Band, S. 5 der Prager Beobachtungen) zusammengestellten Störungstafeln nicht erscheinen können, aber in den einzelnen Beobachtungen durch übermässig grosse oder kleine Zahlen erkennbar sind, so wurden, um auch diese auszuscheiden, alle Reste weggelassen, welche entweder die Zahl 22 überstiegen hätten oder negativ geworden wären.

Etwas verwickelter ist die Ausscheidung des dritten Einflusses, nämlich der säculären Aenderung der Declination, wegen der scheinbaren Unregelmässigkeit, mit welcher sie vor sich geht; denn die Declination ist in Folge derselben keineswegs in einem fortwährenden Abnehmen begriffen, sondern nimmt an manchen Tagen bedeutend zu, an anderen desto rascher ab, ändert sich daher, besonders zur Zeit der Störungsepochen sprungweise, wodurch die Aufstellung einer einfachen Regel für die Correction unthunlich wird. Sie würde zwar bei gleichmässig vertheilten Beobachtungen, welche Tag und Nacht hindurch stündlich oder zweistündig ausgeführt werden, von geringem Belange sein, und könnte bei einer so ausgedehnten Beobachtungsreihe unbeachtet gelassen werden. Allein in Prag wird während der Nachtstunden, nämlich von 10 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens nicht beobachtet, und diese Lücken bringen einen ungleichförmigen, daher nachtheiligen Einfluss der säculären Abnahme auf die Zahlen hervor. Nimmt z. B. in der zweiten Hälfte eines Monates die Declination stark ab, und culminirt den Mond zu Anfang desselben in den Nachmittagstunden, so fallen zu dieser Zeit die grösseren westlichen Stundenwinkel in die Nachtstunden; gegen Ende des Monates aber fallen die östlichen Stundenwinkel in die Nacht; daher fehlen bei den westlichen Stundenwinkeln die grössern, bei den östlichen die kleineren Beobachtungszahlen, und wenn man zu Ende des Monates von den jedem Stundenwinkel zukommenden Resten das Mittel nimmt, so werden diese Mittel von den grössten östlichen zu den grössten westlichen Stundenwinkeln abzunehmen scheinen, wie man sich aus dem nachfolgenden Beispiele (Tafel II) überzeugen kann, welche Abnahme jedoch ihren Grund nur in den ausfallenden Beobachtungen hat.

Um diesen Einfluss so viel als möglich unschädlich zu machen, wurde für jeden Tag die mittlere Declination nach der Formel (s. Ueber den Einfluss der Alpen auf die Aeusserungen der magnetischen Erdkraft, S. 31)

$$\text{Mittel} = \frac{2\,(22^h) + 6^h + 8^h}{4}$$

gerechnet, und diese Mittel in Gruppen von 7 oder 8 Tagen vereinigt, für welche man die Declination als constant und gleich dem Durchschnitte dieser 7 oder 8 Tage annahm. Für jeden Monat wurde auf diese Weise die mittlere Declination

vom 1. bis 7.
„ 8. — 15.
„ 16. — 23.
„ 24. — Ende

*) Nämlich für den einen Apparat 299.5 Bogensecunden, für den andern 319.3 Bogensecunden.

mit Auslassung der Störungstage gerechnet, nur im Februar waren diese Perioden

vom 1. bis 7.
„ 8. — 14.
„ 15. — 21.
„ 21. — Ende.

Seien diese Mittel nach der Ordnung $m_1\ m_2\ m_3\ m_4$.

Aus den Monatmitteln der Stunden 22^h, 6^h, 8^h wurden nun die Störungstage ausgeschieden, und nach der oben gegebenen Formel das Monatmittel gefunden, welches demnach gleich wurde

$$M = \frac{2\ (\text{Mittel von } 22^h) + \text{Mittel von } 6^h + \text{Mittel } 8^h}{4}$$

Nun wurden folgende Grössen mit Rücksicht auf ihre Zeichen als Correction angebracht:

An alle Beobachtungszahlen oder Reste vom 1. bis 7. die Correction $M - m_1 = \mu_1$
„ „ „ „ „ „ 8. — 15. „ „ $M - m_2 = \mu_2$
„ „ „ „ „ „ 16. — 23. „ „ $M - m_3 = \mu_3$
„ „ „ „ „ „ 24. — Ende „ „ $M - m_4 = \mu_4$

Um diese Operation nicht an jedem einzelnen Reste vornehmen zu dürfen, wurde das Mittel der Reste mit der Grösse

$$\frac{\mu_1 n_1 + \mu_2 n_2 + \mu_3 n_3 + \mu_4 n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}$$

corrigirt, wo . . . . . n_1, n_2, n_3, n_4
die Anzahl der in der . . . . . 1., 2., 3., 4.

Periode vorkommenden Reste bedeuten.

III.

Die durch Ausscheidung der Sonnenwirkung entstandenen Reste wurden nach dem Stande des Mondes geordnet, indem man sie in Tafeln eintrug, die nach dessen Stundenwinkeln eingetheilt waren, und jeden Rest zu dem Stundenwinkel setzte, welcher dem Monde zur Zeit der Beobachtung, aus welcher der Rest abgeleitet wurde, zukam. Zur Vereinfachung der Rechnung erlaubte man sich hiebei anzunehmen, dass der Mond um eine Stunde früher durch den magnetischen als durch den astronomischen Meridian ging, da in der in Untersuchung gezogenen zehnjährigen Periode die Abweichung des magnetischen Meridians vom astronomischen nahezu 15 Grade betrug und man bei den einzelnen Stundenwinkeln ohnehin nur die Stunde nicht aber die Minute zu berücksichtigen braucht. Da aber die magnetischen Beobachtungen nach mittlerer Göttinger Zeit ausgeführt werden, welche um 18 Minuten kleiner ist als die Prager Zeit, so mussten diese Durchgangszeiten um $1^h\ 18'$ verkleinert werden, damit der Unterschied derselben von der Beobachtungsstunde den Stundenwinkel des Mondes gäbe.

IV.

Als Beispiel können die Beobachtungen des Monates April 1843 dienen, in welchem die Declination eine sehr starke säculäre Abnahme zeigte. Die Beobachtungszahlen aus dem 4. Bande der Prager Beobachtungen entnommen, sind in folgender Tafel enthalten.

Tafel I.

Beobachtete Declination im April 1843.

Tag	18^h	20^h	22^h	0^h	1^h	2^h	4^h	6^h	8^h	10^h
1	371.89	365.38	374.76	387.83	388.23	386.72	377.06	374.96	373.64	372.17
2	370.62	365.44	373.50	387.06	390.21	388.43	378.44	375.43	372.56	372.44
3	370.03	364.82	376.05	389.87	395.98	393.98	376.55	375.85	373.25	364.68
4	371.66	366.52	375.22	388.59	391.87	389.06	379.34	375.51	373.15	369.94
5	368.14	366.95	374.32	382.55	387.74	393.97	390.83	356.89	349.11	343.22
6	360.92	374.32	381.96	392.90	400.32	403.16	394.38	381.36	373.53	342.61
7	367.94	366.51	374.58	387.68	389.95	389.51	382.32	362.18	364.28	363.99
8	373.64	370.23	374.72	382.01	383.20	384.31	378.72	353.06	367.52	369.75
9	368.14	366.87	373.80	384.14	382.74	385.64	372.91	374.48	359.35	365.31
10	364.37	369.71	378.21	381.26	382.06	381.25	374.48	370.10	368.54	371.72
11	366.92	364.17	376.48	388.07	385.84	382.29	374.25	372.29	360.37	368.08
12	367.64	364.05	372.24	382.44	383.82	381.08	375.52	366.90	364.22	369.01
13	369.37	366.84	375.57	384.76	385.06	382.95	375.67	372.55	370.22	369.85
14	364.20	366.19	372.08	389.98	394.21	387.94	377.92	366.32	366.20	368.31
15	373.95	362.02	374.66	388.58	387.34	389.59	379.72	372.57	370.25	368.63
16	369.95	364.62	371.42	384.91	390.52	387.60	379.58	371.09	368.67	369.92
17	366.02	361.91	371.66	385.18	387.14	385.89	378.43	373.63	368.33	371.16
18	372.43	364.26	372.79	385.96	385.08	386.14	378.23	370.49	365.58	371.76
19	366.62	363.32	373.88	386.12	388.79	385.26	378.16	365.43	372.34	372.20
20	370.20	365.27	369.96	383.17	385.33	383.97	375.93	370.67	369.76	370.07
21	364.24	363.20	369.90	379.51	382.36	383.16	370.11	371.48	371.80	370.05
22	365.12	363.46	368.01	374.67	377.76	376.83	373.58	370.58	369.11	368.04
23	364.40	363.71	369.04	376.82	378.23	375.45	371.54	369.85	365.76	362.37
24	363.96	362.34	369.76	380.38	381.38	378.88	372.11	368.19	368.70	369.10
25	364.10	360.21	369.79	380.44	383.13	384.42	377.50	371.16	369.66	366.35
26	367.91	357.71	366.88	380.24	380.92	377.12	372.04	368.20	367.01	368.52
27	360.19	357.96	370.11	386.98	385.84	380.48	372.61	366.34	368.24	369.44
28	359.80	361.42	372.35	379.06	380.98	378.04	372.38	368.53	367.87	366.96
29	360.10	359.23	372.28	385.76	386.86	380.97	374.71	370.74	368.61	368.43
30	368.04	360.87	375.88	387.51	384.87	380.69	370.07	367 22	365.55	364.74

In dieser Tafel ist $18^h = 6^h$ Morgens, $20^h = 8^h$ Morgens u. s. f.

Die von diesen Zahlen abzuziehenden Monatmittel findet man S. 75 desselben Bandes. Um 11 Scalentheile vermindert geben sie

für 18^h	356.08	für 2^h	373.83
„ 20	353.32	„ 4	365.84
„ 22	362.06	„ 6	358.80
„ 0	373.48	„ 8	356.77
„ 1	375.26	„ 10	355.96

Diese Mittel müssen nun von den unter den gleichen Stunden in der vorhergehenden Tafel eingetragenen Beobachtungszahlen abgezogen werden. Um aber die hiedurch sich ergebenden Reste unter die gehörigen Stundenwinkel der folgenden Tafel einzutragen, muss man bemerken, dass am 1. April der Mond um $0^h\ 59'$ durch den Meridian ging, welche Zeit um $1^h\ 18'$ verkleinert die Abzugszahl $23^h\ 41'$ gibt. Man wird also, um die einer jeden Beobachtung oder einem jeden Reste entsprechenden Stundenwinkel des Mondes zu erhalten, die Beobachtungsstunde von $23^h\ 41'$ abziehen, und erhält, so lange die Beobachtungsstunde kleiner ist als $23^h\ 41'$ die östlichen Stundenwinkel; ist sie grösser (wobei natürlich die Beobachtungsstunden desselben Tages auch über 24 Stunden hinausgezählt werden), so gibt der Unterschied den westlichen Stundenwinkel. Demnach gehören die ersten drei Beobachtungsstunden, also auch die ihnen entsprechenden Reste unter die östlichen Stundenwinkel, und zwar

Der erste Rest $= 371.89 - 256.08 = 15.81$ unter den östlichen Stundenwinkel $23^h\ 41' - 18^h = 5^h\ 41'$ oder unter $6^h - 5^h$
„ zweite „ $= 365.38 - 353.32 = 12.06$ „ „ „ „ $23\ 41 - 20 = 3\ 41$ „ „ $4 - 3$
„ dritte „ $= 374.76 - 362.06 = 12.70$ „ „ „ „ $23\ 41 - 22 = 1\ 41$ „ „ $2 - 1$
„ vierte „ $= 387.83 - 373.48 = 14.35$ „ „ westlichen „ $24\ 23 - 31 = 0\ 19$ „ „ $0 - 1$
u. s. w.

Nun wird es keine Schwierigkeit haben, auch die Anordnung der Tafel II, welche die Reste enthält, zu verstehen.

Tafel II. (Reste.)

Oestliche Stundenwinkel.

Tag	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
1							15.81		12.06		12.70	
2						14.54		12.12		11.44		13.58
3					13.95		11.50		13.99		16.39	20.72
4				15.58		13.20		13.16		15.11	16.61	15.23
7		11.86		13.19		12.52		14.20	14.69	15.68		16.48
9		13.55		11.74			7.48	11.81		7.07		15.68
10	16.39		16.15		7.78	6.80	7.42		8.64		11.30	
11	10.85		14.42		14.59	10.58	8.46		8.41		13.49	3.60
12		10.18		8.96	8.56	7.25		9.68		8.10		7.45
13	13.51		11.28	9.80	9.12		9.83		13.75		13.45	13.89
14		16.50	18.95	14.11		12.08		7.52		9.43		12.35
15	15.10	12.08	15.76		13.88				13.48			
16	15.26	13.77		13.74		12.29		11.90		13.96		
17	12.06		12.59		14.83		11.56		15.20			
18		12.39		11.69		8.81		15.80				
19	12.32		6.63		15.57		16.24					
20		11.87		12.99		14.11						
21	12.68		15.03		14.09							
22	11.78		12.34		12.08							
23		8.99		6.41								8.32
24	11.93		13.14									7.88
25	12.89		10.39								8.02	
26		12.56								11.83		4.39
27	13.48								4.11		4.64	
28									3.72		8.10	
29								4.02		5.91		10.22
30							11.96		7.55		13.82	
M.	13.19	12.37	13.33	11.82	12.44	11.22	11.14	11.13	10.51	10.95	11.85	11.52

Westliche Stundenwinkel.

Tag	0^h-1^h	1^h-2^h	2^h-3^h	3^h-4^h	4^h-5^h	5^h-6^h	6^h-7^h	7^h-8^h	8^h-9^h	9^h-10^h	10^h-11^h	11^h-12^h
1	14.35	12.97	12.89		11.22		16.16		16.87		16.21	
2	14.95	14.60		12·60		16.63		15.79		16.48		
3	20.15		10·71		17.05		16.48		8.72			
4		13.50		16.71		16.38		13.98				
7		3.38		7.51		8.03						
9		2.58		9.35								12.06
10	11.77		15.76									8.29
11		12.12									10.84	
12	13.05									11.56		10.73
13									13.29		13.52	
14								8.12		12.87		10.02
15							17.87		8.70		12.60	
16						13.87		11.30		9.36		11.43
17					9.94		8.59		9.60		11.70	11.88
18				16.35		10.94		10.73		12.48	9.82	12.31
19			10.54		10.00		11.82		12.64	13.53	11.43	
20			14.12		11.95		7.90		9.69	10.07	10.14	10.09
21		8.16		9.88		7.84		6.03	7.16	9.33		4.27
22	9.04		10.14		5.95		1.19		3.60		7.74	
23		10.39		6.98		3.34	2.97	1.62		5.70		11.05
24		9.02		7.70		6.90	6.12	5.05		6.27		9.39
25	6.89		7.73		6.96	7.87	10.59		11.66		12.36	
26		4.82		6.76	5.66	3.29		6.20		9.40		10.24
27		8.05		13.50	10.58	6.65		6.77		7.54		11.47
28	10.29		5.58	5.72	4.21		6.54		9.73		11.10	11.00
29		12.28	11 60	7.14		8.87		11.94		11.84		12.47
30	14 03	9.61	6.86		4.23		8.42		8.78		8.78	
Mittel	12.72	9.34	10.59	10.02	8.89	9.22	9.55	8.87	9.98	10.49	11.35	10.45

Die letzte Horizontalzeile dieser Tafel enthält die Mittel der in jeder Spalte vorkommenden Zahlen, welche Mittel durch *M* bezeichnet werden sollen.

Um nun die wegen der säculären Aenderung nöthigen Correctionen anzubringen, muss zuerst für jeden Tag, an welchem keine Störung eintrat, die mittlere Declination nach der in II. gegebenen Formel gerechnet werden. Aus der im 4. Bande der Prager Beobachtungen S. 69 gegebenen Störungstafel ersieht man, dass in diesem Monate bei der Declination nur am 5., 6. und 8. Störungen bemerkt wurden, welche drei Tage daher sowohl bei Berechnung der täglichen mittleren Declination als der Monatmittel ausser Acht zu lassen sind.

Die mittlere Declination für die ungestörten Tage, so wie ihre Mittel für die vier Perioden, in welche der Monat getheilt wird, sind in folgender Tafel enthalten.

Tafel III.

Mittlere Declination für April 1843.

Tag	Mittlere Declination	Tag	Mittlere Declination	Tag	Mittlere Declination	Tag	Mittlere Declination
1	374.53	8	Störung	16	370.65	24	369.10
2	373.75	9	370.36	17	371.32	25	370.10
3	375.30	10	373.76	18	370.41	26	367.24
4	374.77	11	371.41	19	371.38	27	368.70
5	Störung	12	368.90	20	370.09	28	370.28
6	detto	13	373.48	21	370.77	29	370.98
7	368.91	14	369.17	22	368.93	30	371.13
—	—	15	373.03	23	368.42	—	—
Mittel	373.45	Mittel	371.77	Mittel	370.25	Mittel	369.65

Die Monatmittel für die Stunden 22^h, 6^h und 8^h, wenn man die drei Störungstage hinweglässt. sind

$$\begin{aligned} \text{für } 22^h &\ldots\ldots 372.62 \\ \text{„ } 6^h &\ldots\ldots 370.47 \\ \text{„ } 8^h &\ldots\ldots 368.26 \\ \text{daher } \frac{2\,(22^h) + 6^h + 8^h}{4} &\ldots\ldots 370.99 \end{aligned}$$

Es werden darnach die Correctionen

$$\begin{aligned} \text{vom 1. bis 7. April} &\ldots\ldots 370.99 - 373.45 = -2.46 = \mu_1 \\ \text{„ 8. „ 15. „} &\ldots\ldots 370.99 - 371.44 = -0.45 = \mu_2 \\ \text{„ 16. „ 23. „} &\ldots\ldots 370.99 - 370.25 = +0.74 = \mu_3 \\ \text{„ 24. „ 30. „} &\ldots\ldots 370.99 - 369.65 = +1.34 = \mu_4. \end{aligned}$$

Nimmt man nun aus Tafel II die Anzahl (n_1, n_2, n_3, n_4) der Reste, welche für irgend einen Stundenwinkel in jeder Periode vorkommen, so findet man z. B. für den östlichen Stundenwinkel

12^h—11^h . .	$n_1 = 0$,	daher	$n_1\,\mu_1 = 0.00$
	$n_2 = 4$,	„	$n_2\,\mu_2 = -1.80$
	$n_3 = 5$,	„	$n_3\,\mu_3 = +3.70$
	$n_4 = 3$,	„	$n_4\,\mu_4 = +4.02$
Correction	$= \ldots\ldots \frac{1}{12}$ Summe		$= +0.59$
Uncorrigirtes	$M \ldots\ldots$		$= 13.19$
Corrigirtes	$M = M' \ldots\ldots$		$= 13.78.$

V.

Von den folgenden Tafeln enthält IV die uncorrigirten *M*, V die Correctionen, VI die corrigirten *M* oder *M'*

Tafel IV. Un-

	Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h	M. 0.*)
1840.													
Jänner	12.89	11.69	12.39	12.12	13.22	13.41	12.81	13.37	8.51	7.29	7.20	7.64	11.045
Februar	12.35	11.45	12.67	10.92	10.85	10.70	11.39	12.02	10.77	9.55	11.00	9.91	11.132
März	13.00	12.80	12.85	12.38	12.95	11.93	11.73	11.54	12.22	9.93	11.90	10.66	11.991
April	11.14	10.97	10.04	10.54	11.94	10.24	8.87	9.79	9.94	10.47	10.44	12.27	10.554
Mai	12.30	11 88	11.88	10.42	9.57	9.28	9.00	10.15	10.05	10.31	11.22	11.69	10.646
Juni	11.74	10.62	10.37	9.53	9.86	11.29	11.08	11.89	12.26	12.49	12.77	11.73	11.303
Juli	10.89	11.17	11.20	10.68	10.88	10.65	10.67	9.95	11.53	11.43	11.41	12.70	11.097
August	8.68	11.65	11.62	12.41	9.40	10.90	10.35	11.44	10.23	11.66	11.45	12.53	11.027
September	8.88	9.90	8.79	10.15	12.40	11.34	13.13	13.26	13.69	13.48	12.44	9.97	11.452
October	10.73	10.90	10.20	11.67	10.77	11.64	10.34	11.56	13.64	13.76	13.77	12.65	11.803
November	11.03	11.52	11.34	12.16	10.42	13.23	12.66	13.38	10.41	10.14	12.04	12.19	10.710
December	9.85	10.36	9.25	10.83	9.84	11.31	9.75	10.98	9.91	11.61	11.76	10.94	10.533
	11.123	11.243	11.050	11.151	11.008	11.327	10.982	11.611	11.097	11.010	11.450	11.240	11.108
1841.													
Jänner	11.23	11.21	10.24	10.26	11.32	10.98	10.68	11.78	12.35	12.19	11.83	10.68	11.229
Februar	9.15	10.69	10.72	10.58	9.94	9.76	11.25	12.53	11.80	12.60	11.00	11.51	10.961
März	8.63	14.26	10.53	9.88	8.22	10.86	9.82	10.98	11.17	12.76	11.58	11.95	10.887
April	10.20	10.88	10.98	15.68	12.41	14.21	13.05	10.47	10.43	11.39	12.80	11.57	12.006
Mai	10.53	11.54	10.03	11.61	12.18	9.59	11.45	11.50	11.60	10.88	10.57	10.41	10.991
Juni	11.35	12.01	11.96	12.67	10.81	11.06	10.32	9.91	10.59	10.40	10.74	12.03	11.154
Juli	8.80	8.86	9.36	6.37	8.69	7.60	8.09	6.73	9.29	7.19	9.48	7.92	8.198
August	11.88	11.59	11.48	9.52	11.80	12.53	10.05	11.66	12.81	9.14	10.13	6.91	10.792
September	12.12	11.96	9.84	8.17	9.61	9.47	11.39	10.55	12.07	11.30	11.15	11.74	10.781
October	9.19	9.88	9.98	10.31	9.64	10.82	12.00	10.18	12.09	11.91	11.35	10.74	10.674
November	10.52	8.65	9.76	11.01	9.73	11.34	11.24	12.87	10.44	11.73	13.05	10.52	10.905
December	12.21	11.30	10.98	12.04	12.26	12.09	10.98	10.75	12.44	11.63	11.90	12.59	11.764
	10.484	11.069	10.488	10.675	10.551	10.859	10.860	10.826	11.423	11.093	11.298	10.714	10.862
1842.													
Jänner	10.95	11.55	11.76	11.76	12.55	12.48	12.15	12.26	10.76	11.54	10.86	10.86	11.623
Februar	11.17	10.24	11.33	10.71	10.51	9.42	10.86	11.98	11.93	12.22	9.80	11.56	10.978
März	12.21	11.55	11.09	12.06	11.69	11.29	11.51	11.04	10.81	10.26	10.75	10.04	11.192
April	10.65	11.78	10.35	9.95	10.05	11.05	9.03	11.51	9.96	12.10	11.39	11.15	10.748
Mai	11.00	11.34	10.54	11.10	10.08	9.98	10.60	9.27	10.61	9.87	11.85	11.79	10.669
Juni	10.37	11.32	11.65	10.80	10.86	9.86	10.43	9.57	9.27	10.31	13.25	11.44	10.761
Juli	9.48	11.07	9.42	7.06	9.66	7.90	10.33	10.35	9.29	11.60	10.80	12.97	9.994
August	12.67	13.58	11.23	14.62	10.52	9.56	10.04	9.64	11.55	10.18	10.23	7.79	10.968
September	13.02	11.06	10.47	11.52	9.55	11.09	11.17	10.19	11.92	11.42	13.07	12.76	11.437
October	12.79	11.33	9.14	9.91	10.27	10.06	12.59	11.52	12.67	12.64	11.56	11.04	11.293
November	11.53	11.10	11.28	11.16	10.84	10.58	10.84	9.40	10.88	10.02	11.27	11.50	10.867
December	11.13	10.23	11.38	11.45	10.42	11.77	10.54	10.47	9.97	11.16	10.18	11.52	10.852
	11.414	11.346	10.803	11.008	10.583	10.503	10.841	10.600	10.802	11.110	11.251	11.202	10.949
1843.													
Jänner	11.55	11.67	12.37	11.86	12.56	11.43	11.88	11.73	12.15	11.27	10.25	10.44	11.597
Februar	11.06	11.25	11.31	12.91	12.93	12.40	13.08	11.55	12.47	12.30	10.26	10.43	11.829
März	12.17	12.15	10.69	11.71	9.99	11.76	10.72	11.62	11.21	11.09	10.82	9.98	11.159
April	13.19	12.37	13.33	11.82	12.44	11.22	11.14	11.13	10.51	10.95	11.85	11.52	11.789
Mai	11.97	12.17	10.31	12.68	10.48	11.48	12.14	10.41	10.61	9.93	9.18	11.46	11.068
Juni	11.24	10.52	12.15	10.44	9.64	9.73	9.38	9.60	9.97	10.94	12.16	10.73	10.542
Juli	11.29	11.21	10.36	12.07	9.14	11.41	9.49	9.76	10.95	11.61	12.86	11.66	10.984
August	11.77	11.05	11.42	9.58	8.89	9.55	8.88	10.17	11.20	11.81	11.03	11.35	10.558
September	10.47	12.13	11.73	10.42	10.59	11.70	11.78	9.76	11.39	10.76	11.10	12.27	11.175
October	10.70	12.20	12.15	13.13	12.10	11.63	10.66	9.90	10.84	9.13	12.03	11.32	11.316
November	11.63	11.53	10.52	11.32	11.63	10.63	11.01	10.76	11.58	11.00	11.04	10.81	11.122
December	12.33	11.20	11.95	10.54	10.59	9.32	10.15	8.90	11.36	10.50	11.51	10.65	10.750
	11.614	11.620	11.524	11.540	10.914	11.021	10.859	10.440	11.186	10.941	11.175	11.052	11.158
1844.													
Jänner	9.73	11.08	11.10	12.09	10.52	11.33	11.04	11.96	11.22	8.61	10.47	8.98	10.677
Februar	9.60	11.20	11.02	11.61	11.32	9.85	12.12	11.82	11.20	10.62	9.77	10.91	10.920
März	12.40	12.54	10.62	11.19	10.01	8.90	7.91	9.81	10.14	12.07	12.03	11.34	10.747
April	11.40	11.10	11.22	9.94	8.02	8.03	7.94	8.88	11.18	10.58	11.22	8.98	9.874
Mai	10.96	10.29	11.33	9.73	11.76	9.90	9.95	9.21	9.48	11.07	10.92	9.83	10.369
Juni	11.93	12.27	11.77	11.32	10.12	10.92	10.73	9.64	10.46	12.03	12.20	11.01	11.200
Juli	12.17	13 26	11.23	12.59	10.76	10.06	10.55	11.07	10.32	11.55	9.91	11.95	11.285
August	13.72	12.26	11.33	11.52	9.53	8.34	8.07	9.94	9.49	10.47	11.15	10.78	10.550
September	13.49	12.62	13.43	11.37	9.80	7.47	11.46	9.28	11.48	9.99	9.71	10.53	10.886
October	11.05	11.92	11.20	9.25	8.69	9.88	9.51	10.27	10.19	8.44	8.46	8.24	9.759
November	10.43	9.56	10.08	9.48	12.46	10.68	11.97	12.12	12.48	12.50	12.91	13.42	11.508
December	11.17	9.65	11.12	10.88	10.75	12.37	11.22	11.70	11.49	12.19	12.51	12.02	11.422
	11.504	11.479	11.288	10.914	10.312	9.811	10.206	10.467	10.761	10.927	10.938	10.666	10.766

*) Die mit M. O. und M. W. überschriebenen Spalten enthalten die Mittel der vorhergehenden zu denselben Monaten gehörenden Zahlen.

corrigirte *M.*

	Westliche Stundenwinkel.													
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h	M. W.	O—W.
1840.														
Jänner	9.25	10.50	10.33	10.99	12.05	11.34	11.39	11.24	12.59	11.29	12.33	13.61	11.408	+0.363
Februar	10.10	11.33	10.44	9.70	9.77	8.45	9.41	11.01	10.10	11.42	12.62	12.09	10.537	+0.595
März	10.09	9.60	9.78	10.03	10.51	10.20	11.34	10.29	11.82	11.90	10.45	11.05	10.588	+1.403
April	12.33	12.58	11.16	10.27	10.08	10.43	11.86	11.72	10.97	11.68	10.93	10.51	11.210	−0.656
Mai	10.20	11.41	11.22	11.40	11.78	11.42	10.89	10.90	10.57	11.36	11.48	11.88	11.210	−0.564
Juni	11.56	10.82	10.77	9.45	10.05	10.21	11.43	10.52	10.34	10.79	10.75	11.78	10.706	+0.597
Juli	12.22	11.85	11.21	11.53	10.05	10.20	10.17	9.60	10.14	10.16	10.48	11.11	10.727	+0.370
August	9.88	10.83	9.21	10.97	10.92	10.16	11.19	9.41	11.67	10.98	9.28	10.66	10.430	+0.597
September	11.74	9.47	12.60	11.74	11.68	10.43	11.04	11.90	10.62	11.88	8.36	10.35	10.984	+0.468
October	11.19	11.64	10.11	10.57	10.03	8.59	9.02	9.30	10.10	9.68	11.50	10.65	10.198	+1.605
November	12.43	9.96	12.00	13.22	11.88	10.72	12.03	10.82	10.12	11.91	10.64	9.94	11.306	+0.404
December	12.53	11.79	13.94	11.76	12.35	12.67	10.93	10.48	10.47	11.31	11.78	11.04	11.754	−1.221
	11.127	10.982	11.064	10.969	10.929	10.402	10.892	10.599	10.793	11.197	10.883	11.223	10.921	+0.330
1841.														
Jänner	10.49	11.06	11.73	11.88	10.31	10.22	10.27	9.91	10.73	10.76	10.51	10.12	10.666	+0.563
Februar	12.28	11.22	11.64	11.85	10.93	10.24	10.94	8.97	10.39	10.24	10.65	10.54	10.824	+0.137
März	12.21	12.85	12.49	12.45	11.32	11.74	11.02	12.12	11.58	10.90	10.40	10.74	11.652	−0.765
April	12.56	12.65	13.54	11.48	11.06	12.14	10.23	10.49	8.25	9.60	8.31	10.64	10.912	+1.094
Mai	11.28	11.86	10.21	12.28	9.38	10.06	11.17	10.02	10.17	10.18	11.75	10.04	10.700	+0.291
Juni	11.10	12.67	11.62	10.45	10.76	9.07	10.45	8.29	10.13	10.75	11.36	11.67	10.693	+0.461
Juli	8.23	6.48	7.01	6.93	6.95	8.02	7.62	8.00	6.21	7.05	7.53	8.95	7.415	+0.783
August	10.24	7.02	9.45	8.16	9.02	8.62	11.11	9.12	10.38	13.32	13.48	14.29	10.351	+0.441
September	11.88	10.20	11.90	10.05	10.96	7.55	11.27	10.32	11.22	11.88	13.11	13.46	11.157	−0.376
October	11.81	11.51	12.36	11.67	11.16	10.83	11.26	10.40	10.38	11.50	12.43	12.05	11.447	−0.773
November	9.29	11.04	12.64	11.57	10.27	11.76	10.73	11.54	11.08	10.15	9.10	9.24	10.701	+0.204
December	9.09	12.82	9.30	12.50	11.73	12.21	13.00	11.64	11.83	11.87	11.16	11.67	11.568	+0.196
	10.872	10.956	11.157	10.939	10.321	10.205	10.756	10.068	10.196	10.904	10.816	11.117	10.674	+0.188
1842.														
Jänner	9.98	11.40	11.63	11.35	11.33	12.10	13.10	12.20	10.88	9.83	10.40	11.48	11.306	+0.316
Februar	11.71	9.44	11.68	10.05	12.52	12.22	11.76	10.26	11.21	11.24	10.81	11.57	11.207	−0.228
März	11.20	11.35	12.10	10.58	11.03	10.07	11.08	11.45	11.17	11.40	12.89	12.47	11.399	−0.207
April	12.19	12.00	12.56	11.16	11.44	12.12	9.51	10.87	9.50	9.87	8.16	8.82	10.683	+0.065
Mai	11.23	11.02	12.30	11.09	11.02	10.91	10.31	9.33	9.85	10.09	10.66	11.10	10.742	−0.073
Juni	14.55	11.53	13.00	10.47	12.35	11.12	9.91	8.66	9.53	8.95	9.02	11.62	10.892	−0.131
Juli	9.48	11.01	12.02	11.81	9.98	11.07	10.10	10.90	10.11	10.73	9.59	11.58	10.698	−0.704
August	11.47	9.12	9.98	9.58	8.91	9.06	9.48	8.43	10.32	10.95	11.58	13.19	10.172	+0.796
September	13.46	13.27	12.03	9.88	8.67	8.19	8.60	9.31	10.58	11.60	11.53	12.70	10.818	+0.619
October	12.10	10.77	11.96	10.53	10.91	9.96	11.67	9.62	11.08	10.64	13.02	13.11	11.281	+0.012
November	11.62	10.93	12.51	11.49	10.56	10.35	10.45	11.74	10.13	10.70	9.89	10.64	10.917	−0.050
December	11.18	11.06	11.42	11.56	12.16	11.27	11.56	11.52	11.65	9.81	11.37	10.95	11.292	−0.440
	11.681	11.075	11.932	10.796	10.907	10.703	10.627	10.357	10.501	10.484	10.743	11.603	10.951	−0.001
1843.														
Jänner	10.90	10.88	10.43	10.22	10.53	10.39	10.82	9.96	10.36	10.61	11.79	11.73	10.718	+0.879
Februar	9.77	10.83	9.61	10.07	10.75	10.99	12.10	11.55	12.57	11.06	10.54	10.75	10.883	+0.946
März	9.93	10.33	10.30	10.32	11.31	10.96	10.71	11.00	10.63	11.79	12.20	12.53	11.001	+0.158
April	12.72	9.34	10.59	10.02	8.89	9.22	9.55	8.87	9.98	10.49	11.35	10.45	10.113	+1.676
Mai	10.17	11.48	12.02	11.30	12.20	12.86	9.80	12.24	9.96	10.60	9.82	10.83	11.107	−0.039
Juni	11.26	11.71	11.71	12.15	11.87	10.10	9.21	10.58	10.04	10.65	10.32	11.63	10.936	−0.394
Juli	12.05	11.65	11.68	10.75	10.65	11.24	9.48	9.63	10.21	9.49	11.26	11.30	10.866	+0.118
August	11.50	10.89	11.57	11.57	11.16	11.17	9.92	9.08	10.91	10.20	11.48	10.97	10.868	−0.310
September	10.62	11.23	9.05	10.33	9.82	12.00	11.70	11.59	12.54	10.21	10.82	10.80	10.893	+0.282
October	11.54	9.57	11.57	9.25	10.68	9.97	10.28	12.56	11.86	10.78	12.49	11.15	10.975	+0.341
November	12.71	10.64	10.49	11.15	11.28	11.36	11.37	10.53	11.41	9.66	11.52	10.60	11.060	+0.062
December	10.85	10.46	11.63	10.15	11.02	10.56	12.76	10.22	11.04	10.59	12.10	11.71	11.091	−0.341
	11.168	10.751	10.889	10.607	10.847	10.902	10.642	10.651	10.960	10.511	11.307	11.204	10.876	+0.281
1844.														
Jänner	10.58	10.03	11.88	10.87	12.49	11.93	12.46	10.71	11.11	9.66	8.89	9.27	10.823	−0.146
Februar	11.10	10.16	10.90	10.56	11.12	9.62	10.30	10.30	10.42	11.67	11.52	11.88	10.796	+0.124
März	10.29	9.82	12.46	12.41	12.61	11.00	12.68	12.70	13.08	12.06	12.05	11.43	11.882	−1.135
April	9.74	10.95	10.15	10.58	11.93	11.39	12.15	12.04	12.03	12.66	10.60	11.83	11.337	−1.463
Mai	10.39	11.45	11.32	11.65	11.14	14.84	11.70	9.58	10.68	11.77	11.51	11.67	11.475	−1.106
Juni	11.85	11.13	10.55	10.49	11.60	11.35	10.63	11.56	10.23	10.17	10.97	11.26	10.983	+0.217
Juli	12.94	10.78	11.39	9.49	10.09	9.70	8.43	9.85	10.74	11.05	11.08	13.26	10.733	+0.552
August	11.27	9.62	12.14	9.28	11.45	9.56	10.19	11.39	10.83	11.21	12.77	14.04	11.146	−0.596
September	10.80	11.48	11.20	11.11	9.99	12.62	13.28	10.56	13.50	12.19	12.90	12.70	11.861	−0.975
October	10.26	9.52	12.43	9.83	11.01	12.15	11.37	12.14	13.31	11.58	12.37	13.20	11.598	−1.839
November	10.35	12.28	10.01	12.57	12.69	12.49	11.75	11.06	8.44	10.41	10.77	10.55	11.114	+0.394
December	12.28	11.53	12.15	12.81	11.02	11.91	11.74	12.65	11.26	11.06	11.08	10.63	11.677	−0.255
	10.988	10.729	11.382	10.971	11.428	11.538	11.390	11.212	11.303	11.291	11.376	11.810	11.285	−0.521

Die Zahlen der Spalte O—W. sind die Unterschiede dieser Mittel für die östlichen und westlichen Stundenwinkel.

	Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h	M. O.
1845.													
Jänner	12.69	10.09	12.29	9.23	12.08	12.19	10.58	12.78	11.07	12.31	10.62	10.79	11.393
Februar	11.21	10.12	12.94	11.66	11.55	11.22	11.23	9.93	11.22	11.63	10.71	11.14	11.213
März	13.29	12.53	12.13	12.27	10.48	8.64	10.61	11.06	12.04	11.23	9.77	10.94	11.249
April	13.36	11.94	12.27	10.17	10.25	9.72	11.27	10.19	11.71	11.65	12.61	10.76	11.242
Mai	10.16	10.87	11.60	11.84	12.29	10.15	11.82	12.11	11.41	10.12	11.67	13.19	11.428
Juni	11.51	11.09	10.15	10.35	8.95	9.39	10.02	9.37	9.62	10.57	10.89	11.55	10.288
Juli	11.96	12.07	12.74	11.63	9.41	10.06	8.51	9.99	9.41	11.33	11.68	11.49	10.857
August	10.69	10.17	10.13	9.87	9.80	9.50	9.94	10.57	11.75	12.81	11.72	12.97	10.827
September	11.77	10.62	9.71	10.26	12.29	11.31	11.94	11.97	11.44	12.35	12.15	10.93	11.395
October	11.91	10.70	11.35	10.38	10.35	10.55	10.67	12.11	11.10	13.02	11.96	12.44	11.378
November	10.93	10.01	10.10	10.60	12.66	12.35	13.17	12.48	12.83	11.76	12.99	11.58	11.788
December	12.17	11.41	10.39	11.31	10.97	10.31	9.87	10.49	10.43	10.89	10.19	11.26	10.807
	11.721	10.968	11.317	10.797	10.916	10.449	10.802	11.087	11.169	11.639	11.413	11.587	11.155
1846.													
Jänner	10.86	10.55	11.20	11.85	12.19	10.30	10.66	9.09	10.20	10.84	11.05	11.67	10.872
Februar	13.47	10.66	11.68	9.95	11.20	9.83	10.57	11.83	11.50	12.41	10.80	10.06	11.163
März	12.32	12.69	11.14	10.39	8.74	8.60	8.01	8.92	8.88	8.41	9.25	10.34	9.807
April	11.12	11.67	12.90	12.07	10.30	10.08	8.92	10.26	10.51	11.98	10.10	10.22	10.844
Mai	13.07	12.16	13.45	10.62	12.34	9.71	11.75	10.34	12.25	10.66	10.34	12.02	11.559
Juni	12.41	12.56	11.96	11.62	11.36	11.09	11.83	11.77	10.04	11.87	13.83	11.48	11.818
Juli	12.19	9.95	11.17	9.50	12.46	11.51	10.70	12.44	12.40	13.21	10.53	12.54	11.550
August	11.12	11.74	9.28	9.43	7.17	10.26	7.52	10.05	12.13	11.25	13.52	12.33	10.317
September	12.73	8.94	11.54	9.45	7.90	9.54	6.83	9.74	8.93	10.82	1.77	11.57	9.813
October	12.33	10.67	10.30	12.37	10.47	9.95	10.01	10.07	10.48	9.62	9.79	9.97	10.502
November	13.75	12.28	13.08	12.98	9.56	10.92	10.93	11.00	11.95	10.21	10.84	9.26	11.397
December	11.68	11.47	10.91	10.50	11.18	11.56	11.70	11.11	11.62	10.07	10.75	9.40	10.996
	12.254	11.278	11.551	10.894	10.406	10.279	9.953	10.552	10.907	10.946	10.714	10.905	10.887
1847.													
Jänner	10.82	12.19	10.60	10.67	11.11	11.28	10.84	10.88	10.30	10.01	11.20	9.99	10.824
Februar	10.61	10.69	10.94	11.84	9.36	11.47	11.25	11.90	9.71	9.33	10.30	9.42	10.568
März	8.95	8.85	8.98	10.27	8.84	8.97	10.11	9.59	10.45	8.85	7.65	9.35	9.238
April	12.63	11.84	11.07	8.38	9.32	7.46	7.40	9.25	9.27	9.93	10.39	11.55	9.874
Mai	11.71	11.99	10.93	11.73	10.66	11.17	10.61	10.86	10.91	12.90	10.91	11.59	11.331
Juni	11.15	10.40	9.17	11.24	8.86	9.20	9.27	10.90	9.35	7.75	11.55	10.12	9.913
Juli	12.00	12.63	11.95	11.06	11.65	9.85	9.72	10.94	10.96	11.50	12.34	12.18	11.398
August	13.33	11.48	11.86	9.14	11.33	9.47	10.25	10.71	12.32	10.56	10.27	10.59	10.942
September	11.62	9.78	9.91	10.05	9.18	11.31	9.22	10.79	13.14	12.00	11.91	12.36	10.939
October	10.34	8.72	10.72	8.89	8.78	8.73	9.07	10.35	11.56	11.21	11.44	11.26	10.089
November	9.97	9.48	11.15	12.21	10.74	11.49	12.09	10.59	13.15	10.47	11.83	11.76	11.244
December	9.82	10.37	10.60	10.99	11.56	10.74	11.29	9.77	12.06	10.93	10.79	10.36	10.773
	11.079	10.702	10.657	10.539	10.116	10.095	10.093	10.544	11.932	10.453	10.882	10.844	10.594
1848.													
Jänner	10.54	10.22	11.83	10.90	12.70	12.80	11.45	11.62	10.35	11.37	12.18	10.87	11.402
Februar	11.40	11.60	11.31	12.32	12.45	9.92	10.20	10.46	9.76	9.65	10.94	10.00	10.834
März	11.56	12.28	9.70	11.12	10.46	11.16	10.70	10.50	10.76	11.64	11.82	9.24	10.912
April	11.61	10.21	11.15	11.35	11.28	11.47	11.31	12.25	10.47	11.12	11.55	10.25	11.168
Mai	9.63	11.76	11.01	11.24	8.49	11.84	9.57	12.03	9.25	10.03	11.38	10.14	10.531
Juni	11.64	9.29	9.73	10.06	10.35	9.17	7.38	8.25	8.49	11.58	11.15	10.78	9.822
Juli	10.67	10.88	10.80	10.81	10.19	9.91	9.42	10.91	9.16	10.57	10.08	10.82	10.435
August	10.62	11.82	11.33	12.38	9.24	9.36	10.86	9.51	11.72	10.66	12.52	10.89	10.909
September	12.84	12.35	11.77	8.76	9.87	10.30	11.72	9.99	11.75	10.05	11.21	11.16	10.981
October	10.67	9.89	9.73	8.82	9.63	10.54	10.57	11.07	10 54	11.86	12.34	13.08	10.728
November	11.53	10.37	10.99	11.32	11.57	11.08	10.80	10.67	11.41	9.81	11.78	10.85	11.015
December	10.16	12.42	12.05	10.14	10.03	10.61	10.09	10.97	12.33	11.68	12.01	10.68	11.097
	11.073	11.091	10.950	10.768	10.522	10.680	10.339	10.686	10.499	10.835	11.580	10.730	10.819
1849.													
Jänner	12.96	12.11	14.27	11.34	13.40	11.88	11.18	13.81	10.80	10.31	9.88	12.53	12.039
Februar	11.93	10.40	9.88	10.57	10.81	10.57	8.44	9.70	9.11	14.28	10.50	12.06	10.687
März	12.83	11.04	11.04	9.31	9.07	11.08	8.71	11.08	8.92	10.66	11.41	10.88	10.502
April	11.67	12.79	12.88	11.34	10.87	11.25	9.59	11.14	10.44	9.54	10.00	8.48	10.833
Mai	10.04	12.04	11.47	11.10	9.34	10.73	9.37	8.68	9.52	10.31	11.21	12.15	10.497
Juni	12.21	12.05	11.11	10.37	10.94	10.89	10.99	8.67	9.64	8.54	12.01	9.51	10.577
Juli	11.82	13.21	12.11	11.82	9.64	10.06	9.59	9.91	10.77	10.49	9.79	11.62	10.902
August	12.11	12.06	13.29	11.71	11.76	11.65	10.02	9.99	10.27	12.54	12.12	12.06	11.632
September	11.96	12.54	9.52	10.13	11.05	9.69	9.90	10.54	10.73	10.21	9.02	10.59	10.490
October	11.05	12.33	9.60	10.85	11.15	10.44	10.79	9.15	10.75	12.64	11.23	11.90	10.990
November	14.73	11.90	13.33	12.85	10.91	11.35	12.26	11.59	9.36	9.06	9.78	9.77	11.407
December	10.37	12.33	11.48	12.49	12 38	11.91	11.70	11.95	11.59	11.17	10.51	8.91	11 399
	11.973	12.067	11.665	11.157	10.943	10.958	10.212	10.517	10.158	10.812	10.622	10.872	10.996

	Westliche Stundenwinkel.													
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h	M. W.	0—W.
1845.														
Jänner	9.71	9.07	8.87	9.15	9.58	9.08	12.20	11.00	12.21	11.88	12.53	13.06	10.695	+0.698
Februar	10.55	11.49	10.31	9.24	10.12	10.13	10.64	10.25	11.98	12.28	10.04	11.32	10.779	+0.434
März	11.21	11.72	11.02	13.74	9.57	10.74	9.77	10.73	9.48	10.89	12.71	11.65	11.102	+0.147
April	10.57	10.39	11.62	11.83	12.57	11.48	11.58	11.54	10.83	11.93	11.73	11.20	11.439	—0.197
Mai	11.55	11.21	10.13	10.23	8.95	9.03	8.47	10.35	9.56	9.11	10.66	11.84	10.090	+1.338
Juni	12.56	12.23	12.25	11.06	10.57	9.42	9.70	9.50	11.49	9.88	10.87	11.32	10.904	—0.616
Juli	12.00	12.16	10.49	11.30	8.45	9.37	10.65	8.73	10.61	10.16	11.00	10.50	10.535	+0.322
August	9.92	10.89	9.95	10.47	8.95	11.42	10.81	11.30	13.50	11.76	12.37	10.57	10.992	—0.165
September . . .	10.49	12.68	10.65	8.12	9.18	9.91	11.45	11.09	10.10	10.88	11.37	10.03	10.501	+0.894
October	11.45	11.16	11.58	10.74	9.95	10.32	11.66	10.72	11.88	10.16	11.52	11.16	11.025	+0.353
November . . .	12.38	11.20	10.52	10.62	10.44	10.61	10.36	9.03	10.55	10.04	9.96	10.27	10.498	+1.290
December	10.40	11.63	11.10	11.91	11.21	10.97	11.03	11.53	11.43	11.20	11.54	11.27	11.268	—0.461
	11.065	11.319	10.707	10.701	10.128	10.207	10.693	10.481	10.885	10 847	11.358	11.187	10.819	+0.336
1846.														
Jänner	11.07	10.08	10.36	10.20	11.79	12.53	12.67	11.09	11.86	11.73	11.22	10.26	11.238	—0.366
Februar	11.31	12.84	11.31	11.55	10.84	10.70	11.34	11.73	11.28	11.66	12.45	12.66	11.639	—0.476
März	11.42	11.27	10.38	10.95	12.06	10.04	11.46	12.56	12.22	12.27	12.38	11.84	11.571	—1.764
April	9.37	11.96	10.28	10.97	11.53	11.96	11.41	12.21	11.81	13.01	12.21	14.31	11.752	—0.908
Mai	11.93	10.42	11.51	9.09	12.47	10.31	10.16	11.19	8.80	10.49	10.67	11.79	10.736	+0.823
Juni	13.84	10.81	11.03	11.79	10.20	11.44	10.56	11.03	8.65	10.55	11.43	10.58	10.993	+0.825
Juli	12.53	9.83	10.31	11.25	8.67	9.29	8.90	10.63	10.04	9.03	9.01	12.00	10.124	+1.426
August	12.42	12.02	12.37	10.79	11.65	10.67	11.10	9.17	11.03	9.40	11.24	11.03	11.074	—0.757
September . . .	11.15	12.06	10.94	11.25	11.40	11.90	11.44	12.67	12.17	11.93	12.28	10.94	11.677	—1.864
October	10.61	9.69	10.80	12.18	11.88	10.29	11.63	11.75	13.29	10.14	11.97	12.30	11.378	—0.876
November . . .	9.38	9.50	10.61	10.83	11.54	11.78	12.22	13.11	13.35	12.43	12.48	13.44	11.722	—0.325
December	11.12	11.39	12.24	12.02	12.05	11.77	12.23	12.00	11.68	11.36	12.25	11.83	11.828	—0.832
	11.346	10.987	11.012	11.072	11.340	11.057	11.260	11.595	11.348	11.167	11.633	11.915	11.311	—0.424
1847.														
Jänner	10.58	10.29	10.69	11.95	10.80	11.41	12.61	12.36	11.91	10.93	12.28	11.80	11.465	—0.643
Februar	9.94	10.62	8.77	10.66	10.98	11.27	10.94	11.23	10.69	12.27	10.88	11.47	10.810	—0.242
März	8.91	10.04	11.66	11.07	13.64	11.09	12.13	11.22	11.68	9.54	9.43	9.97	10.865	—1.627
April	10.28	12.26	9.54	11.22	10.34	9.82	10.74	10.40	9.68	11.21	11.64	11.11	10.687	—0.813
Mai	10.18	11.45	11.52	8.95	8.57	6.83	8.32	7.35	6.29	9.37	12.05	11.56	9.370	+1.961
Juni	12.03	12.53	11.94	11.99	10.69	12.05	11.26	10.83	10.90	12.77	12.42	12.12	11.794	—1 881
Juli	11.89	11.04	11.61	10.33	10.98	10.25	10.84	10.33	9.41	11.38	11.05	11.24	10.862	+0.536
August	11.64	9.70	11.78	10.79	9.83	9,67	10.13	10.44	10.79	11.73	12.28	10.37	10.762	+0.180
September . . .	13.33	10.83	12.47	12.81	12.31	13.95	11.66	12.82	13.53	10.36	12.23	12.52	12.402	—1.463
October	11.48	10.96	9.66	11.44	11.01	11.63	11.24	9.03	9.77	8.49	9.79	9.31	10.317	—0.228
November . . .	11:52	12.19	13.16	13.55	10.59	12.43	10.37	10.47	10.43	10.63	10.71	10.80	11.404	—0.160
December	9.31	11.88	9.19	10.08	10.70	9.74	10.13	10.56	9.58	9.31	9.76	10.00	10.020	+0.753
	10.924	11.149	10.999	11.240	10.87	10.845	10.864	10.670	10.388	10.666	11.210	11.023	10.896	—0.302
1848.														
Jänner	10.34	10.79	10.64	10.48	10.78	9.35	10.54	11.39	11.03	11.23	11.82	8.95	10.612	+0.790
Februar	9.67	9.01	6.89	11.93	7.93	10.21	9.49	10.48	10.85	12.69	11.51	9.27	9.999	+0.841
März	11.64	9.63	10.20	8.48	10.29	10.50	11.48	12.52	12.60	11.80	11.28	11.60	11.002	—0.090
April	11.74	12.43	11.33	11.92	11.00	11.52	9.16	9.02	9.52	9.87	9.76	11.65	10.743	+0.425
Mai	10.16	11.13	11.89	10.65	8.82	12.19	9.51	10.16	9.80	11.26	9.56	10.66	10.483	+0.048
Juni	10.13	11.17	10.50	10.74	9.31	9.99	11.30	9.89	10.98	11.87	11.61	11.22	10.726	—0.904
Juli	11.79	12.63	12.08	13.27	12.17	10.99	10.34	10.07	10.38	8.73	12.48	10.57	11.292	—0.757
August	13.29	11.79	13.53	11.36	10.61	10.31	11.16	10.28	10.95	9.75	11.62	11.51	11.347	—0.438
September . . .	9.75	11.28	10.11	10.51	11.78	10.48	11.34	11.20	11 07	10.68	12.27	12.13	11.050	—0.070
October	11.57	13.52	11.53	9.87	9.98	9.61	10.82	9.11	12.06	11.90	13.00	12.48	11.288	—0.560
November . . .	10.96	10.56	11.77	11.33	9.87	9.81	9.20	9.34	10.56	10.83	11.53	10.24	10.500	+0.505
December	11.28	11.40	12.24	12.62	12.55	12.44	11.25	11.85	12.29	11.49	11.35	12.52	11.940	—0.843
	11.027	11.278	11.059	11.097	10.424	10.617	10.466	10.443	11.008	11.008	11.483	11.067	10.915	—0.096
1849.														
Jänner	10.55	9.62	10.73	10.12	11.47	11.07	9.73	11.07	10.75	12.53	11.56	12.58	10.982	+1.057
Februar	12.42	10.83	12.49	12.23	11.11	11.47	11.06	11.12	11.42	12.10	12.32	11.43	11.667	—0.980
März	11.95	10.24	12.57	12.93	11.42	11.03	12.04	12.21	11.07	12.13	11.82	13.23	11.887	—1.385
April	9.40	10.87	11.20	11.82	11.27	10.58	11.49	9.53	10.57	12.60	12.53	12.82	11.228	—0.395
Mai	12.15	12.10	13.36	11.90	11.79	11.29	11.22	10.33	9.05	11.05	8.66	11.35	11.188	—0.691
Juni	12.76	11.73	12.06	12.50	12.96	10.99	8.94	8.79	9.49	10.74	10.96	10.92	11.070	—0.493
Juli	10.87	12.68	12.21	11 07	12.65	10.48	10.32	10.52	10.70	10.74	10.93	12.54	11.309	—0.407
August	11.32	10.57	11.19	8.18	9.93	7.23	10.19	9.25	10.19	9.95	10.66	11.59	10.021	+1.610
September . . .	9.94	10 53	10.72	11.15	8.52	10.09	9.86	11.85	12.07	13.12	13.08	12.60	11.127	—0.637
October	9 61	12.25	11.58	10.11	11.48	9.82	9.74	9.98	11.01	11.06	12.18	11.85	10.889	+0.101
November . . .	9.51	8.14	10.01	9 71	12.08	10.56	10.90	10.81	12.59	11.48	11.51	12.35	10.804	+0.603
December	9.59	8.83	10.72	9.89	11.16	11.52	10.80	10.73	10.41	11.07	10.99	10.53	10.524	+0.875
	10.839	10.703	11.570	10.967	11.320	10.511	10.524	10.516	10.777	11.548	11.433	11.988	11.058	—0.062

Tafel V. Correc-

	Oestliche Stundenwinkel.											
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
1840.												
Jänner	+0.83	+1.06	+1.07	+1.10	+1.10	+1.10	+1.10	+1.07	+2.03	+2.03	+2.03	+2.17
Februar	+0.19	+0.32	+0.47	+0.26	+0.44	+0.12	+0.31	−0.62	−0.67	−0.56	−0.63	−0.34
März	+0.38	+0.21	−0.05	−0.23	−0.32	−0.08	−0.09	−0.04	+0.25	+0.25	+0.34	+0.08
April	+0.57	+0.57	+0.36	+0.35	+0.25	0.00	−0.18	−0.30	−0.38	−0.15	−0.35	−0.23
Mai	−0.02	−0.16	−0.08	−0.09	−0.09	−0.17	−0.10	−0.27	−0.27	−0.28	−0.27	−0.22
Juni	−0.40	−0.45	−0.53	−0.66	−0.73	−0.80	−0.93	−0.85	−0.84	−0.76	−0.74	−0.58
Juli	+0.56	+0.54	+0.25	+0.14	+0.07	+0.04	+0.01	+0.09	+0.09	+0.11	+0.15	+0.15
August	−0.17	−0.27	−0.41	−0.39	−0.42	−0.27	−0.24	−0.18	−0.08	−0.35	−0.49	+0.11
September	−0.37	−0.23	−0.78	−0.56	−0.56	−0.39	−0.70	−0.84	−0.83	−0.51	−0.17	+0.45
October	+0.48	+0.75	+0.41	+0.75	+0.32	+0.57	+0.70	+0.57	+0.09	+0.62	+0.06	+0.17
November	+0.18	−0.13	−0.13	−0.13	+0.08	−0.12	−0.13	−0.26	0.00	+0.41	+0.18	+0.45
December	−0.25	−0.25	−0.13	−0.46	−0.58	−0.26	−0.39	−0.37	−0.58	−0.20	−0.33	−0.20
1841.												
Jänner	+0.36	+0.33	+0.09	−0.13	+0.14	−0.22	+0.21	−0.21	+0.04	−0.51	−0.12	+0.06
Februar	−0.08	+0.18	+0.08	+0.21	−0.05	+0.21	−0.10	+0.22	−0.17	−0.01	−0.20	0.00
März	−0.04	−0.30	+0.20	−0.15	+0.14	−0.07	+0.19	+0.28	+0.14	+0.10	+0.33	+0.25
April	−0.18	−0.23	−0.20	−0.08	−0.25	−0.14	−0.37	−0.39	−0.37	−0.25	−0.38	−0.31
Mai	−0.63	−0.24	−0.55	−0.54	−0.71	−0.26	−0.44	−0.19	−0.45	−0.19	−0.59	+0.15
Juni	+0.13	+0.04	+0.22	+0.19	+0.36	+0.38	+0.40	+0.43	+0.49	+0.24	+0.54	+0.54
Juli	−0.10	−0.20	−0.21	−0.22	+0.04	+0.38	−0.26	+0.29	−0.41	+0.19	+0.11	+0.02
August	−1.37	−1.33	+0.56	+0.26	+0.63	+0.60	+0.95	+0.31	+0.10	+2.27	+0.84	+1.85
September	+0.02	−0.22	+0.21	+0.44	+0.44	+0.50	+0.48	+0.98	+0.58	+0.43	+0.98	+0.50
October	−1.56	−1.61	−0.63	−0.70	−0.45	−0.64	−0.55	−0.07	−0.59	−0.19	−0.68	−0.08
November	−0.46	−0.62	−0.60	−0.49	−0.73	−0.47	−0.42	−0.22	−0.43	−0.49	−0.55	−0.41
December	−0.94	−0.54	−1.21	−0.62	−1.25	−0.61	−1.26	−0.59	−0.94	−0.69	−1.11	−0.79
1842.												
Jänner	−0.39	−0.15	−0.54	−0.16	−0.22	+0.17	+0.14	+0.36	+0.46	+0.48	+0.48	+0.36
Februar	+0.11	+0.30	−0.40	+0.19	−0.66	+0.08	−0.43	+0.25	−0.28	0.00	−0.27	+0.59
März	−0.18	−0.24	−0.47	−0.52	−0.43	−0.41	−0.34	−0.20	−0.31	−0.04	−0.31	−0.05
April	+0.36	+0.70	+1.21	+0.94	+0.95	+1.24	+1.29	+0.89	+0.66	+0.30	+0.44	−0.31
Mai	0.00	+0.22	+0.03	−0.03	−0.22	−0.05	−0.38	−0.23	−0.28	+0.05	−0.29	−0.13
Juni	−0.25	−0.06	−0.36	−0.06	−0.18	−0.22	0.00	−0.12	−0.14	−0.08	−0.22	−0.45
Juli	+0.37	+0.73	+0.51	+0.91	+0.43	+0.71	+0.50	+0.33	−0.03	−0.33	−0.51	−0.59
August	−0.37	−0.67	−0.41	−0.22	−0.39	−0.39	−0.43	−0.16	−0.37	−0.07	−0.41	−0.12
September	+0.45	+0.57	+0.66	+0.05	+0.28	−0.11	−0.33	−0.68	−1.25	−1.33	−1.36	−0.73
October	−0.09	+0.79	−0.28	+0.35	−0.79	−0.31	−0.80	−0.67	−1.03	−0.56	−0.86	−0.21
November	+0.08	+0.15	+0.08	−0.02	−0.02	−0.30	−0.12	−0.52	−0.22	−0.38	−0.10	−0.18
December	−0.03	−0.04	+0.13	−0.02	+0.37	+0.19	+0.38	+0.36	+0.14	+0.15	+0.15	+0.06
1843.												
Jänner	+0.31	+0.40	−0.01	+0.13	−0.22	+0.11	−0.17	−0.03	−0.30	−0.14	−0.35	−0.23
Februar	−0.30	−0.40	−0.39	−0.43	−0.43	−0.55	−0.48	−0.44	−0.47	−0.47	−0.46	−0.46
März	−0.08	−0.35	−0.42	−0.65	−0.74	−0.87	−0.74	−0.79	−0.69	−0.66	−0.50	−0.39
April	+0.59	0.00	+0.31	−0.38	−0.18	−0.70	−0.43	−0.66	−0.40	−0.59	−0.34	−0.56
Mai	−0.05	−0.43	−0.34	−0.68	−0.74	−0.68	−0.56	−0.66	−0.11	−0.50	+0.10	−0.28
Juni	+0.25	+0.07	+0.01	−0.06	−0.04	−0.06	−0.07	−0.20	−0.14	−0.10	+0.22	+0.10
Juli	−0.42	−0.35	−0.45	−0.27	−0.40	−0.18	−0.11	−0.20	−0.25	−0.09	−0.10	+0.07
August	−0.13	−0.03	−0.04	+0.04	−0.20	+0.05	+0.01	+0 13	+0.06	+0.07	+0.02	+0.13
September	−1.10	−1.02	−1.07	−0.83	−0.88	−0.76	−0.82	−0.75	−0.80	−0.73	−0.77	−0.59
October	−0.07	−0.05	+0.01	−0.12	−0.04	−0.06	+0.09	+0.50	+0.19	+0.16	+0.11	+0.03
November	−0.06	−0.07	−0.17	−0.13	−0.18	−0.14	−0.33	−0.18	−0.39	−0.22	−0.35	−0.15
December	−0.53	−0.46	−0.27	−0.24	−0.40	−0.24	+0.10	−0.24	0.00	−0.13	−0.04	−0.25
1844.												
Jänner	0.00	+0.12	+0.08	+0.05	+0.01	+0.08	−0.05	0.00	−0.08	−0.06	−0.08	−0.07
Februar	−0.28	+0.48	−0.16	+0.43	−0.47	+0.38	−0.50	−0.08	−0.61	+0.09	−0.50	−0.20
März	−0.56	−0.44	−0.44	−0.17	−0.26	−0.02	+0.13	+0.40	+0.45	+0.34	+0.37	+0.33
April	−0.94	−0.39	−0.72	+0.08	−0 08	+0.88	+0.15	+0.77	+0.32	+0.82	+0.11	+0.81
Mai	+0.04	+0.01	+0.12	+0.19	+0.18	+0.26	+0.36	+0.34	+0.26	+0.24	+0.07	+0.14
Juni	+0.05	+0.04	+0.06	+0.04	+0.08	+0.09	+0.08	+0.05	+0.01	−0.03	−0.04	−0.03
Juli	−0.51	−0.51	−0.65	−0.57	−0.61	−0.55	−0.68	−0.47	−0.35	−0.42	−0.32	−0.43
August	+0.08	+0.12	+0.05	+0.06	0.00	0.00	+0.13	+0.14	+0.16	+0.22	+0.27	+0.28
September	−0.21	+0.01	−0.19	+0.19	+0.41	+0.41	−0.04	+0.67	+0.32	+0.73	+0.57	+0.31
October	+1.28	+1.23	+1.34	+1.44	+1.90	+2.06	+2.37	+2.46	+2.27	+2.49	+2.40	+2.18
November	−0.07	+0.97	−0.02	+0.67	−2.03	−0.54	−0.75	−2.68	−2.56	−3.00	−2.07	−1.53
December	+0.50	+1.01	+0.50	+0.23	+0.21	+0.14	−0.16	−0.29	−0.42	−0.01	−0.40	−0.33

tionen der *M.*

	Westliche Stundenwinkel.											
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
1840.												
Jänner	+1.45	+1.07	+1.07	+1.07	+1.07	+1.07	+0.72	+0.43	+0.05	+0.06	+0.21	+0.21
Februar	0.00	—0.09	+0.05	+0.04	+0.11	+0.24	+0.19	+0.07	+0.19	+0.11	+0.15	+0.21
März	+0.26	+0.42	+0.62	+0.54	+0.54	+0.58	+0.63	+0.93	+0.85	+1.02	+0.83	+0.82
April	—0.43	—0.43	—0.47	—0.37	—0.27	—0.23	—0 05	—0.05	+0.11	+0.27	+0.29	+0.47
Mai	—0.22	—0.18	—0.11	—0.12	+0.06	+0.18	+0.28	+0.48	+0.19	+0.26	+0.20	+0.11
Juni	—0.60	—0.58	—0.63	—0.69	—0.73	—0.78	—0.79	—0 80	—0.62	—0.62	—0.53	—0.42
Juli	+0.15	+0.16	+0.03	—0.02	—0.02	0.00	—0.13	+0.13	+0.23	+0.50	+0.44	+0.56
August	+0.31	—0.08	+0.85	+0.08	+0.31	+0.25	+0.17	+0.40	+0.32	+0.15	+0.06	—0.06
September	—0.51	—0.29	—0.51	+0.41	—0.11	+0.23	+0.21	+0.81	+0·23	+0.54	+0.56	—0.46
October	—0.04	—0.05	—0.11	+0.07	+0.30	+0.20	+0.04	+0.33	—0.21	+0.49	+0.33	+0.35
November	+0.07	+0.75	+0.27	+0.37	+0.42	+0.27	+0.53	+0.18	+0.30	+0.21	—0.13	0.00
December	—0.24	—0.16	—0.09	—0.12	—0.32	—0.26	—0.25	—0.02	—0.16	—0.15	—0.30	+0.05
1841.												
Jänner	—0.19	—0.23	+0.05	+0.07	+0.10	+0.28	+0.24	+0.44	+0.44	+0.39	+0.69	+0.19
Februar	—0.18	+0.18	—0.11	+0.23	—0.14	+0.23	—0.23	+0.24	+0.01	+0.10	+0.06	+0.11
März	+0.10	+0.19	+0.10	+0.10	—0.07	—0.14	—0.11	—0.24	—0.19	—0.17	—0.38	—0.18
April	—0.20	—0.27	—0.15	—0.27	—0.13	—0.14	—0.14	+0.03	—0.13	+0.03	+0.01	0.00
Mai	—0.08	+0.21	+0.14	+0.40	+0.27	+0.34	+0.06	—0.15	—0.02	—0.54	—0.02	—0.59
Juni	+0.63	+0.49	+0.62	+0.49	+0.46	+0.34	+0.27	+0.15	+0.01	+0.11	+0.06	+0.10
Juli	+0.64	+0.96	+0.96	+0.95	+0.95	+0.62	+0.41	—0.05	+0.41	+0.26	+0.01	—0.21
August	+1.73	+1.17	+0.99	+0.20	—0.47	—0.20	—2.55	—0.32	—2.40	—0.77	—2.29	—0 51
September	+1.09	+0.37	+0.88	—0.24	+0.05	—0.26	—0.51	—0.66	—0.17	—0.63	—0.39	—0.34
October	—0.18	—0.31	—0.36	—0.47	—0.46	—1.23	—1.23	—1.25	—1.47	—1.26	—1.71	—1.26
November	—0.41	—0.37	—0.41	—0.17	+0.25	—0.15	—0.18	+0.05	+0.27	—0.28	—0.09	—0.50
December	—0.85	—0.56	—0.66	—0.58	—0.33	—0.49	—0.46	—0.56	—0.60	—0.58	—0.50	—0.61
1842.												
Jänner	+0.39	+0.02	—0.28	+0.20	—0.07	+0·08	—0.73	—0.06	—0.49	—0.24	—0.42	—0.16
Februar	+0.24	+0.59	+0.32	+0.81	+0.34	+0.75	+0.43	+0.65	+0.64	+0.47	+0.41	+0.20
März	—0.42	—0.09	—0.36	+0.04	—0.24	0.00	—0.28	+0.03	—0.15	+0.09	—0.05	—0.09
April	+0.06	—0.65	—0.47	—0.71	—0.34	—0.59	—0.12	—0.53	—0.08	—0.19	+0.82	+0.23
Mai	—0.13	+0.19	+0.19	+0.39	+0.39	+0.66	+0.88	+0.85	+0.67	+0.70	+0.30	+0.53
Juni	—0.35	—0.21	—0.15	—0.08	+0.08	+0.22	+0.30	+0.38	+0.35	+0.03	+0.35	—0.12
Juli	—0.84	—0.58	—0.50	—0.72	—0.72	—0.68	—0.22	—0.22	+0.01	+0.33	+0.35	+0.12
August	+0.12	+0.37	+0.36	+0.62	+0.67	+0.74	+0.22	+0.36	—0.20	+0.40	—0.64	—0.15
September	—1.03	—0.36	—0.55	—0.03	+0.11	—0.05	+0.47	+1.24	+0.34	+1.21	+0.15	+0.56
October	—0.69	+0.29	—0.51	+0.45	—0.12	+0.51	+0.22	+0.75	+0.49	+0.66	+0.28	+0.34
November	—0.22	—0.14	—0.12	—0.08	+0.04	+0.15	+0.15	+0.23	+0.26	+0.23	+0.26	+0.18
December	+0.01	—0.13	+0.01	—0.37	—0.19	—0.40	—0.34	—0.49	—0.22	—0.22	—0.11	—0.11
1843.												
Jänner	—0.29	—0.09	—0.01	+0.27	+0.14	+0.41	+0.44	+0.69	+0.45	+0.70	+0.56	+0.23
Februar	—0.43	—0.36	—0.46	—0.40	—0.45	—0.44	—0.52	—0.38	—0.54	—0.35	—0.48	—0.31
März	—0.63	—0.09	—0.39	+0.08	—0.26	+0.27	—0.10	+0.25	—0.32	+0.24	—0.27	+0.02
April	—0.39	—0.20	+0.22	+0.09	+0.43	+0.30	+0.31	+0.27	+0.16	+0.50	+0.33	+0.62
Mai	+0.19	+0.01	+0.65	+0.17	+0.58	+0.32	+0.27	+0.11	+0.28	+0.12	+0.20	—0.05
Juni	+0.58	+0.43	+0.74	+0.65	+0.65	+0·61	+0.78	+0.66	+0.67	+0.75	+0.70	+0.48
Juli	+0.29	+0.31	+0.45	+0.39	+0.38	+0.36	+0.13	+0.29	+0.11	—0.09	—0.07	—0.05
August	—0.02	—0.24	—0.21	—0.05	—0.16	—0.02	—0.08	+0.06	+0.01	+0.02	+0.21	+0.10
September	+0.30	+0 23	+0.03	—0.02	—0.07	—0.21	—0.23	—0.32	—0.27	—0.24	—0.14	—0.15
October	—0.06	+0.17	—0.12	+0.17	+0.29	+0.30	+0.16	+0.34	+0.05	+0.10	—0.19	—0.28
November	—0.27	—0.12	—0.21	—0.18	—0.36	—0.18	—0.27	—0.16	—0.19	+0.06	+0.05	+0.05
December	—0.04	—0.14	—0.01	—0.12	—0.04	—0.27	—0.18	—0.46	—0.60	—0.60	—0.65	—0.62
1844.												
Jänner	—0.07	+0.01	+0.01	+0.09	+0.04	+0.03	+0.04	+0.07	+0.07	+0.13	+0.18	+0.04
Februar	—0.29	—0.14	—0.25	—0.11	—0.18	—0.08	—0.08	+0.25	+0.05	+0.27	+0.10	+0.28
März	+0.57	+0.36	+0.41	+0.25	+0.29	—0.11	+0.05	—0.22	—0.39	—0.26	—0.52	—0.25
April	+0.56	+0.48	+0.51	—0.03	—0.27	—0.65	—0.75	—1.03	—0.77	—0.99	—0.72	—0.37
Mai	+0.01	—0.01	—0.01	—0.09	—0.07	—0.20	—0.13	+0.06	—0.11	+0.01	+0.04	—0.03
Juni	—0.11	—0.07	—0.11	—0.07	—0.10	—0.05	—0.09	—0.04	—0.04	+0.04	—0.01	+0.01
Juli	+0.21	—0.02	+0.15	+0.26	+0.03	+0.07	0.00	—0.14	—0.18	—0.37	—0.29	—0.38
August	+0.29	+0.33	+0.27	+0.31	+0.24	+0.25	+0.22	+0.17	+0.12	+0.09	+0.09	+0.12
September	—0.20	—0.31	—0.82	—0.63	—0.94	—0.41	—0.83	—0.94	—0.80	—0 83	—0.08	—0.63
October	+1.59	+1.72	+1.59	+1.44	+1.51	+1.45	+0.88	+0.62	+0.73	+1.20	+1.19	+1.12
November	0.00	—1.62	+1.09	—1.17	—0.37	—0.28	—0.11	—0.48	+2.02	—0.12	+0.67	+0.53
December	—0.64	—0.32	—0.20	—0.32	—0.17	+0.20	+0.50	+0.45	+0.28	+0.79	+0.53	+1.01

	Oestliche Stundenwinkel.											
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
1845.												
Jänner	+0.59	−0.07	+0.44	−0.26	+0.81	+0.12	+0.51	−0.21	+0.26	−0.17	−0.03	−0.21
Februar	−0.46	+0.31	−0.80	−0.24	−0.77	−0.61	−0.55	−0.35	−0.21	−0.04	−0.08	+0.07
März	+0.38	+0.47	+0.45	+0.35	+0.29	+0.31	+0.36	−0.02	−0.10	−0.39	−0.61	−0.61
April	+0.15	+0.15	+0.13	+0.29	+0.24	+0.14	+0.07	0.00	−0.08	−0.21	−0.27	−0.28
Mai	−0.13	−0.37	−0.25	−0.42	−0.38	−0.35	−0.35	−0.01	−0.19	+0.03	−0.03	+0.22
Juni	−0.07	+0.02	+0.12	+0.27	+0.24	+0.31	+0.33	+0.49	+0.32	+0.39	+0.32	+0.28
Juli	+0.10	+0.22	+0.45	+0.24	+0.59	+0.05	+0.52	−0.15	+0.12	−0.08	+0.20	−0.06
August	+0.10	−0.01	+0.15	+0.28	−0.05	+0.19	+0.15	+0.23	+0.19	+0.26	+0.46	+0.29
September	+0.18	−0.51	+0.09	−1.03	−0.63	−1.07	−1.14	−1.09	−0.79	−0.08	−0.44	+0.23
October	−0.18	−0.13	0.00	+0.06	+0.10	+0.15	+0.16	+0.11	+0.14	+0.12	+0.18	+0.05
November	−0.25	−0.10	−0.35	−0.53	−0.79	−0.82	−0.50	−0.75	−0.36	−0.39	−0.14	−0.08
December	−0.03	+0.34	+0.31	+0.59	+0.30	+0.59	+0.20	+0.27	−0.02	+0.17	−0.14	−0.32
1846.												
Jänner	−0·98	−0.89	−0.87	−0.53	−1.06	−0.16	−0.51	+0.05	−0.19	−0.05	+0.11	+0.05
Februar	−0.10	−0.08	+0.06	−0.07	+0.15	+0.38	+0.44	+0.30	+0.64	+0.31	+0.74	+0.43
März	−0.12	−0.22	−0.08	−0.15	−0.10	−0.15	+0.06	+0.01	+0.23	+0.02	+0.14	+0.02
April	+0.46	+0.35	+0.49	+0.31	+0.30	+0.09	+0.16	+0.02	+0.01	+0.01	−0.11	−0.16
Mai	+1.10	+0.65	+0.33	+0.35	−0.08	−0.03	−0.64	−0.52	−0.62	−0.74	−0.58	−0.46
Juni	+0.99	+0.11	+0.56	−0.10	+0.06	−0.90	+0.09	−0.70	−0.24	−0.52	−0.28	−0.41
Juli	−0.24	−0.10	+0.12	−0.34	+0.04	−0.27	−0.09	−0.30	−0.33	−0.02	−0.11	−0.16
August	−0.08	+0.58	+0.19	+0.34	+0.21	+0.53	+0.12	+0.38	−0.19	+0.08	−0.21	+0.02
September	−0.75	0.00	+0.13	+0.45	+0.77	+0.55	+1.32	+1.31	+1.30	+1.23	+1.40	+0.51
October	−0.60	−0.72	−0.65	−0.26	−0.46	+1.01	+0.25	+0.49	+0.48	+0.74	+0.61	+0.36
November	−0.90	+0.01	−0.47	−0.38	+0.27	+0.47	+0.37	+0.59	−0.01	+0.77	−0.54	+0.22
December	+0.15	+0.95	+0.62	+1.36	+0.47	+0.81	−0.09	+0.81	−0.33	+0.46	−0.50	−0.20
1847.												
Jänner	−0.01	−0.01	−0.03	+0.01	−0.01	+0.01	−0.01	0.00	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05
Februar	+0.38	−0.73	+0.90	−0.51	+0.16	−1.13	+0.37	−0.57	−0.05	+0.45	+0.91	+1.04
März	−0.19	−0.04	+0.03	+0.36	+0.33	+0.74	+0.49	+0.75	+0.45	+0.73	+0.31	+0.88
April	+0.12	+0.82	+0.56	+0.66	+0.12	+0.52	+0.39	−0.03	+0.12	−0.30	−0.41	−0.84
Mai	+0.59	−0.32	−0.16	−0.67	−0.05	−0.80	−0.41	−0.77	−0.37	−0.90	−0.55	−0.34
Juni	−0.39	−0.28	+0.21	+0.25	+0.54	+0.41	+1.10	+0.94	+1.08	+1.46	+1.30	+1.25
Juli	−0.18	−0.81	−0.27	−0.79	−0.54	−0.65	−0.29	−0.50	−0.19	−0.18	+0.04	+0.07
August	−0.36	−0.46	−0.69	−0.48	−0.40	−0.39	−0.35	−0.45	−0.16	−0.20	+0.12	+0.26
September	+0.78	+1.74	+0.79	+0.65	+0.70	+0.59	+0.19	−0.95	−0.35	−1.10	−1.03	−1.58
October	−0.14	+0.81	0.00	+0.78	+0.75	+1.04	+0.90	+0.58	+0.23	−0.12	−0.32	−0.64
November	−0.92	−0.55	−0.76	−0.26	−0.56	+0.04	−0.35	−0.33	−0.17	+0.14	+0.06	+0.19
December	+0.27	+0.58	+0.62	+0.50	+0.66	+0.66	+0.69	+0.57	+0.61	+0.41	+0.80	+0.30
1848.												
Jänner	+0.48	+0.40	+0.38	+0.40	+0.11	+0.11	−0.39	−0.21	−0.44	−0.36	−0.78	−0.57
Februar	−0.72	−0.42	−1.45	−0.61	−0.36	+0.32	−0.59	+1.06	+0.72	+1.14	+0.82	+0.74
März	+0.01	+0.02	+0.03	+0.05	+0.06	+0.06	+0.09	+0.08	+0.09	+0.10	+0.06	+0.09
April	−0.15	−0.20	−0.15	−0.03	+0.20	+0.10	+0.16	+0.21	+0.16	+0.31	+0.05	+0.26
Mai	+0.20	+0.13	+0.25	−0.07	0.00	−0.21	−0.38	−0.39	−0.29	−0.28	−0.24	−0.24
Juni	−0.38	−0.50	−0.45	−0.08	−0.39	−0.02	−0.67	+0.68	+0.52	+1.39	+1.31	+1.35
Juli	+0.88	+0.59	−0.09	+0.11	−0.57	−0.32	−0.41	+0.13	−0.71	−0.59	−0.90	−0.36
August	−0.17	+0.08	−0.27	+0.16	−0.19	+0.07	−0.23	−0.13	−0.05	+0.25	−0.09	+0.08
September	−0.53	−0.59	−0.88	−1.06	−0.98	−0.40	−0.70	−0.15	−0.15	+0.16	−0.24	+0.10
October	+0.12	−0.20	+0.19	−0.38	−0.05	−0.56	−0.56	−0.57	−0.64	−0.67	−0.37	−0.32
November	−1.14	−1.45	−1.00	−0.97	−0.91	−0.25	−0.36	+0.10	−0.36	+0.37	+0.12	+0.69
December	+0.14	+0.14	+0.06	+0.03	−0.07	−0.07	−0.17	−0.13	−0.16	−0.13	−0.15	−0.07
1849.												
Jänner	−0.85	−1.66	−1.55	−1.54	−2.05	−2.35	−0.84	−2.65	−0.03	−0.53	+1.45	+0.67
Februar	−0.67	−0.44	−0.84	−0.74	−0.58	−0.42	−0.30	−0.28	−0.42	−0.48	−0.42	−0.37
März	−0.25	−0.27	+0.18	+0.12	+1.63	+1.07	+1.70	+1.48	+1.11	+0.93	+0.73	+1.63
April	−0.42	−0.43	+0.12	−0.11	+0.33	+0.12	+0.33	+0.36	+0.48	+0.36	+0.52	+0.45
Mai	+0.38	+0.35	+0.58	+0.63	+0.68	+0.85	+0.38	+0.31	+0.30	0.00	−0.16	−0.05
Juni	+0.79	+0.94	+0.70	+0.94	+0.77	+0.76	+0.25	+0.19	+0.04	−0.18	−0.22	−0.33
Juli	+0.09	−0.02	+0.40	−0.06	+0.37	+0.15	+0.46	+0.14	+0.40	+0.83	+0.17	−0.30
August	−0.07	−0.14	−0.11	−0.15	−0.21	−0.21	−0.15	−0.28	−0.24	−0.20	−0.09	−0.15
September	−0.75	−0.59	−0.18	+0.13	+0.67	+0.44	+1.17	+0.61	+0.90	+0.44	+0.99	+1.37
October	−0.39	−0.42	−0.36	−0.33	−0.30	−0.26	−0.26	−0.30	−0.23	−0.30	−0.24	−0.29
November	−0.82	−0.53	−0.64	−0.29	−0.42	+0.04	−0.06	+0.10	+0.20	+0.27	+0.49	+0.58
December	−0.29	−0.05	−0.10	+0.08	−0.08	+0.20	+0.02	+0.27	+0.23	+0.29	+0.38	+0.43

	Westliche Stundenwinkel.											
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
1845.												
Jänner	−0.10	+0.05	+0.20	+0.16	+0.01	+0.32	+0.01	+0.33	+0.23	+0.35	+0.32	+0.13
Februar	−0.23	−0.02	+0.48	+0.31	+0.38	+0.31	+0.76	+0.33	+0.66	+0.07	+0.53	+0.78
März	−0.48	−0.74	−0.54	−0.66	−0.46	−0.76	−0.36	−0.35	−0.12	−0.03	+0.23	+0.14
April	−0.15	−0.19	−0.18	−0.12	−0.16	−0.06	−0.01	+0.07	+0.08	+0.06	+0.05	−0.03
Mai	+0.11	+0.23	+0.42	+0.44	+0.55	+0.39	+0.44	+0.37	+0.18	+0.39	+0.16	+0.05
Juni	+0.03	+0.02	−0.02	−0.05	−0.04	−0.15	−0.12	−0.14	−0.20	−0.18	−0.19	0.00
Juli	−0.12	−0.22	+0.05	−0.27	−0.03	−0.10	+0.04	−0.21	−0.22	−0.33	−0.37	−0.09
August	+0.37	+0.48	+0.12	+0.30	+0.13	+0.17	−0.18	+0.07	−0.24	−0.21	−0.38	−0.02
September	+0.07	−0.06	+0.18	+0.55	+0.80	+0.54	+0.54	+0.54	+0.04	−0.24	−0.30	+0.34
October	+0.10	+0.11	−0.01	−0.12	−0.04	−0.06	−0.09	−0.06	−0.06	−0.12	−0.11	−0.14
November	−0.13	−0.18	−0.26	−0.20	−0.22	+0.29	+0.65	+0.25	+0.12	+0.50	+0.11	+0.47
December	−0.29	−0.31	−0.53	−0.48	−0.67	−0.65	−0.77	−0.36	−0.36	−0.19	−0.19	−0.10
1846.												
Jänner	+0.60	+0.80	+1.06	+0.80	+0.85	+0.61	+0.39	+0.51	+0.20	−0.01	+0.20	−0.20
Februar	+0.55	+0.32	+0.53	+0.23	+0.49	+0.06	+0.11	−0.52	0.00	−0.47	+0.18	−0.04
März	+0.06	+0.26	+0.15	+0.25	+0.20	+0.15	+0.06	+0.04	+0.01	−0.16	−0.08	−0.13
April	−0.50	−0.31	−0.47	−0.42	−0.22	−0.25	−0.15	−0.20	+0.11	−0.01	+0.30	+0.26
Mai	+0.44	−0.40	−0.38	−0.06	+0.24	+0.10	+0.33	+0.31	+0.86	+0.53	+0.92	+0.51
Juni	−0.81	−0.49	−0.50	−0.11	−0.15	+0.32	+0.30	+0.48	+0.87	+0.24	+0.83	+0.77
Juli	−0.34	+0.03	−0.04	+0,12	+0.38	+0.38	+0.62	+0.68	+0.37	+0.70	+0.14	+0.23
August	−0.06	−0.42	−0.28	−0.48	−0.46	−0.53	−0.49	−0.33	−0.45	−0.16	−0.19	+0.08
September	+0.66	+0.13	+0.54	−0.21	+0.29	−0.49	−0.21	−0.98	−0.88	−1.38	−1.32	−0.88
October	+0.58	+0.44	+0.68	+0.81	+0.55	+0.14	−0.43	−0.45	−0.73	−1.18	−0.40	−0.67
November	+0.40	−0.05	+0.40	−0.44	−0.60	−0.66	−0.74	−1.07	−1.19	−0.65	−0.82	−0.52
December	−1.23	−0.88	−1.45	−1.05	−1.32	−0.58	−0.87	−1.01	−0.45	−0.08	−0.10	+0.08
1847.												
Jänner	+0.06	+0.05	+0.06	0.00	+0.05	−0.04	+0.01	−0.06	+0.01	−0.05	−0.05	−0.04
Februar	+0.99	+0.79	+0.17	+0.46	−0.13	−0.28	−0.13	−0.50	+0.15	−0.77	−0.87	−1.16
März	+0.50	+0.79	+0.23	+0.13	−0.57	−0.20	−0.76	−0.35	−0.51	−0.30	−0.54	−0.45
April	−1.02	−0.94	−0.86	−0.77	−0.17	−0.89	+0.33	−0.48	+0.30	+0.34	+0.83	+0.48
Mai	−0.40	−0.30	+0.11	+0.57	+0.75	+1.24	+0.75	+1.20	+0.81	+1.14	+0.55	+0.33
Juni	+0.44	+0.15	+0.26	−0.15	+0.05	−0.89	−0.30	−1.27	−1.29	−1.39	−0.23	−1.03
Juli	+0.63	+0.48	+0.79	+0.80	+0.74	+0.66	+0.55	+0.72	+0.52	+0.22	+0.21	−0.18
August	−0.50	−0.55	+0.58	+0.50	+0.45	+0.38	+0.37	+0.27	+0.24	−0.05	−0.06	+0.01
September	−1.55	−1.87	−1.22	−1.39	−0.68	−1.43	−0.19	−1.51	−0.19	+0.48	+0.86	+0.91
October	−0.93	−0.19	−0.73	−0.32	−0.93	−0.36	−1.23	+0.02	−0.53	+0.45	−0.47	+0.30
November	−0.11	+0.45	−0.09	+0.01	+0.09	+0.13	+0.22	+0.17	−0.22	−0.53	−0.53	−0.74
December	+0.49	+0.29	+0.38	+0.10	+0.39	+0.22	+0.34	+0.16	+0.33	+0.15	+0.35	+0.10
1848.												
Jänner	−0.63	−0.31	−0.60	−0.38	−0.48	+0.01	−0.19	+0.13	+0.02	+0.41	+0.38	+0.37
Februar	+1.10	+0.61	+1.19	+0.46	+0.72	+0.26	−0.49	−0.87	−1.09	−1.64	−0.66	−1.12
März	−0.01	+0.01	−0.02	−0.01	−0.03	0.00	+0.04	−0.05	−0.05	−0.05	−0.02	−0.02
April	+0.43	+0.34	+0.49	−0.01	+0.21	−0.19	−0.16	−0.41	−0.56	−0.32	−0.45	−0.12
Mai	−0.03	−0.14	+0.19	−0.11	+0.30	+0.13	+0.27	+0.26	+0.23	+0.19	+0.09	+0.22
Juni	+1.32	+1.26	+0.70	+0.90	+0.26	+0.76	+0.30	+0.72	+0.11	−0.18	−0.65	−0.23
Juli	−0.98	−0.37	−0.51	−0.08	−0.45	+0.12	−0.33	+0.36	−0.11	+0.64	+0.93	+0.88
August	+0.03	+0.26	+0.09	+0.36	−0.15	+0.45	+0.26	+0.30	+0.11	+0.10	−0.16	−0.03
September	+0.91	+0.79	+0.45	+0.74	+0.21	+0.42	−0.11	+0.68	−0.14	+0.94	−0.10	+0.24
October	+0.04	+0.01	+0.03	+0.58	+0.01	+0.77	+0.20	+0.78	+0.34	+0.65	+0.54	+0.29
November	+0.67	+1.26	+0.99	+1.34	+0.50	+0.82	+0.28	+0.60	−0.30	−0.20	−0.79	−0.65
December	−0.08	−0.10	−0.05	−0.11	+0.05	+0.03	+0.11	+0.06	+0.09	+0.14	+0.11	+0.15
1849.												
Jänner	+1.77	+2.04	+2.04	+1.26	+2.09	+0.67	+2.89	+0.73	+1.02	−1.02	−1.61	−0.62
Februar	−0.41	−0.33	−0.08	−0.29	−0.13	−0.06	+0.05	−0.34	−0.05	−0.35	−0.27	−0.59
März	−0.02	+0.78	−0.15	−0.60	−0.90	−0.54	−1.63	−1.41	−1.18	−0.52	−1.10	−0.82
April	+0.53	+0.06	+0.21	−0.10	+0.14	−0.24	−0.32	−0.38	−0.46	−0.53	−0.63	−0.70
Mai	−0.24	−0.47	−0.80	−0.42	−0.98	−0.55	−0.80	−0.15	−0.21	+0.21	+0.18	+0.04
Juni	−0.33	−0.56	−0.32	−0.68	−0.36	−0.44	+0.14	+0.31	+0.67	+0.67	+0.87	+0.33
Juli	+0.25	−0.16	+0.15	−0.20	+0.07	−0.34	−0.15	−0.49	−0.49	−0.42	−0.16	−0.21
August	−0.07	+0.08	+0.10	+0.20	+0.12	+0.22	+0.23	+0.30	+0.25	+0.12	+0.17	−0.01
September	+0.94	+0.63	0.00	+0.08	−0.59	−0.73	−0.16	−1.41	−0.95	−1.45	−0.89	−0.99
October	−0.25	−0.33	−0.32	−0.38	−0.37	−0.42	−0.45	−0.46	−0.44	−0.43	−0.40	−0.45
November	+0.74	+0.30	+0.33	+0.01	−0.05	−0.26	−0.37	−0.41	−0.78	−0.78	−0.71	−0.82
December	+0.34	+0.15	+0.12	−0.06	−0.18	−0.12	−0.15	+0.02	−0.30	−0.23	−0.30	−0.31

Tafel VI. Cor-

	Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h	M. O.
1840.													
Jänner	13.72	12.74	13.46	13.22	14.32	14.51	13.91	14.44	10.54	9.32	9.23	9.81	12.435
Februar	12.54	11.77	13.14	11.18	11.29	10.82	11.08	11.40	10.10	8.99	10.37	9.57	11.021
März	12.38	13.01	12.80	12.15	12.63	11.85	11.64	11.50	12.47	10.18	12.24	10.74	12.049
April	11.71	11.54	10.40	10.89	12.19	10.24	8.69	9.49	9.56	10.32	10.09	12.04	10.597
Mai	12.28	11.72	11.80	11.33	9.68	9.11	8.90	9.88	9.78	10.03	10.95	10.47	10.494
Juni	11.34	10.17	9.84	8.87	9.13	10.49	10.15	11.04	11.42	11.73	12.03	11.15	10.613
Juli	11.45	11.71	11.45	10.82	10.95	10.69	10.68	10.04	11.62	11.54	11.56	12.85	11.280
August	8.51	11.38	11.21	12.02	8.98	10.63	10.11	11.26	10.15	11.31	10.96	12.42	10.745
September	8.51	9.67	8.01	9.59	11.84	10.95	12.43	12.42	12.86	12.97	12.27	10.42	10.995
October	11.21	11.65	10.61	12.42	11.09	12.21	10.74	12.13	13.73	14.38	13.83	12.82	12.235
November	11.21	11.39	11.19	12.03	10.50	13.11	12.53	13.12	10.41	10.55	12.22	12.64	11.742
December	9.60	10.11	9.12	10.37	9.26	11.05	9.36	10.61	9.33	11.41	11.43	10.74	10.199
	11.288	11.405	11.086	11.241	10.988	11.305	10.852	11.444	10.998	11.061	11.432	11.306	11.200
1841.													
Jänner	11.59	11.54	11.33	10.13	11.46	10.76	10.84	11.57	12.39	11.68	11.71	10.62	11.302
Februar	9.07	10.87	10.80	10.79	9.89	9.97	11.15	12.75	11.63	12.59	10.80	11.51	10.985
März	8.59	13.96	10.73	9.73	8.36	10.79	10.01	11.26	11.31	12.86	11.91	12.20	10.976
April	10.02	10.65	10.78	15.60	12.16	14.07	12.68	10.08	10.06	11.14	12.42	11.26	11.743
Mai	9.90	11.30	9.48	11.07	11.47	9.33	11.01	11.31	11.15	10.69	9.98	10.56	10.604
Juni	11.48	12.05	12.18	12.86	11.17	11.44	10.72	10.34	11.08	10.64	11.28	12.57	11.484
Juli	8.70	8.66	9.15	6.15	8.73	7.98	7.83	7.02	8.88	7.38	9.59	7.94	8.167
August	10.51	10.26	12.04	9.78	12.43	13.13	11.00	11.97	12.91	11.41	10.97	8.76	11.214
September	12.14	11.74	10.05	8.61	10.05	9.97	11.87	11.53	12.65	11.73	12.13	12.24	11.226
October	7.63	8.27	9.35	9.61	9.19	10.18	11.45	10.11	11.50	11.72	10.67	10.66	10.028
November	10.06	8.03	9.16	10.52	9.00	10.87	10.82	12.65	10.01	11.24	12.50	10.11	10.414
December	11.27	10.76	9.77	11.42	11.01	11.45	9.72	10.16	11.50	10.94	10.79	11.80	10.882
	10.080	10.674	10.402	10.522	10.410	10.828	10.758	10.896	11.256	11.168	11.229	10.852	10.756
1842.													
Jänner	10.56	11.40	11.22	11.60	12.33	12.65	12.29	12.62	11.22	12.02	11.34	11.22	11.706
Februar	11.28	10.54	10.93	10.90	9.85	9.50	10.43	12.23	11.65	12.22	9.53	12.15	10.934
März	12.03	11.31	10.62	11.54	11.26	10.88	11.17	10.84	10.50	10.22	10.44	9.99	10 900
April	11.01	12.48	11.56	10.89	11.00	12.29	10.32	12.40	10.62	12.40	11.93	10.84	11.478
Mai	11.00	11.56	10.57	11.07	9.86	9.93	10.22	9.04	10.33	9.92	11.56	11.66	10.568
Juni	10.12	11.26	11.29	10.74	10.68	9.64	10.43	9.45	9.13	10.23	11.03	10.99	10.582
Juli	9.85	11.80	9.93	7.97	10.09	8.61	10.83	10.68	9.26	11.27	10.29	12.38	10.247
August	12.30	12.91	10.82	14.40	10.13	9.17	9.61	9.48	11.18	10.11	9.82	7.67	10.633
September	13·47	11.63	12.13	11.57	9.83	10.98	10.84	9.51	10.67	10.09	11.71	12.03	11.205
October	12.70	12.12	8.86	10.26	9.68	9.75	11.79	10.85	11.64	11.08	10.70	10.83	10.855
November	11.61	11.25	11.36	11.14	10.82	10.28	10.72	8.88	10.66	9.64	11.17	11.32	10.737
December	11.10	10.19	11.51	11.43	10.79	11.96	10.92	10.83	10.11	11.31	10.33	11.58	11.005
	11.419	11.537	10.900	11.126	10.527	10.470	10.797	10.567	10.581	10.876	10.987	11.055	10.903
1843.													
Jänner	11.86	12.07	12.36	11.99	12.34	11.54	11.71	11.70	11.85	11.13	9.90	10.21	11.555
Februar	10.76	10.85	10.92	12.48	12.50	11.85	12.60	11.11	12.00	11.83	9.80	9.97	11.389
März	12.09	11.80	10.27	11.06	9.25	10.89	9.98	10.82	10.52	10.43	10.32	9.59	10.586
April	13.78	12.37	13.64	11.44	12.26	10.52	10.71	10.47	10.11	10.36	11.51	10.96	11.501
Mai	11.92	11.74	9.97	12.00	9.74	10.80	11.58	9.75	10.50	9.43	9.28	11.18	10.657
Juni	11.49	10.59	12.16	10.38	9.60	9 67	9.31	9.40	9.83	10·84	12.38	10.83	10.623
Juli	10.87	10.86	9.91	11.80	8.74	11.23	9.38	9.56	10.70	11.52	12.76	11.73	10.755
August	11.64	11.02	11.38	9.62	8.69	9.60	8.89	10.30	11.26	11.88	11.05	11.22	10.546
September	10.37	12.11	11.66	10.59	10.71	11.94	11.96	10.01	11.59	11.03	11.33	11.68	11.248
October	10.63	12.15	12.16	13.01	12.06	11.57	10.75	10.40	11.03	9.29	12.14	11.35	11.378
November	11.57	11.46	10.35	11.19	11.45	10.49	10.68	10.58	10.19	10.78	10.69	10.66	10.841
December	11.80	10.74	11.68	10.30	10 19	9.08	10.25	8.66	11.36	10.37	11.47	10.40	10.525
	11.565	11.480	11.372	11.322	10.627	10.765	10.650	10.230	10.911	10.741	11.052	10.816	10.967
1844.													
Jänner	9.73	11.20	11.18	12.14	10.53	11.41	10.99	11.96	11.14	8.55	10.39	8.91	10.677
Februar	9.32	11.68	10.86	12.04	10.85	10.23	11.62	11.74	10.59	10.71	9.27	10.71	10.802
März	11.84	12.10	10.18	11.02	9.75	8 88	8 04	10.21	10.59	12.42	12.40	11.72	10.762
April	10.46	10.71	10.50	10.02	7.94	8.91	8.09	9.65	11.50	11.40	11.33	9.79	10.025
Mai	11.00	10.30	11.45	9.92	11.94	10.16	10.31	9.55	9.74	11.31	10.99	9.97	10.553
Juni	11.98	12.31	11.83	11.36	10.20	11.01	10.81	9.69	10.47	12.00	12.16	10.98	11.233
Juli	11.66	12.75	10 58	12.02	10.15	9.51	9.87	10.60	9.97	11.13	9.59	11.52	10.779
August	13.80	12.38	11.38	11.58	9.53	8.34	8.20	10.08	9.65	10.69	11.42	11.03	10.673
September	13.28	12.63	13.24	11.57	10.21	7.88	11.42	9.95	11.80	10.72	10.28	10.84	11.151
October	12.33	13.15	12.54	10.69	10.59	11.94	11.88	12.73	12.46	10.93	10.86	10.42	11.710
November	10.41	10.53	10.06	10.15	10.43	10.14	11.22	9.44	9.92	9.50	10.84	11.89	10.377
December	11.67	10.66	11.62	11.11	10.96	12.51	11.06	11.41	11.07	12.18	12.02	11.69	11.497
	11.457	11.700	11.285	11.134	10.257	10.077	10.292	10.584	10.742	10.961	10.963	10.789	10.853

rigirte M oder M'.

	Westliche Stundenwinkel.													
	0h—1h	1h—2h	2h—3h	3h—4h	4h—5h	5h—6h	6h—7h	7h—8h	8h—9h	9h—10h	10h—11h	11h—12h	M. W.	0—W.
1840.														
Jänner	10.70	11.57	11.40	12.06	13.12	12.41	12.11	11.67	12.64	12.35	12.54	13.82	12.199	+0.236
Februar	10.01	11.24	10.49	9.74	9.88	8.69	9.60	11.08	10.29	11.53	12.77	12.30	10.635	+0.386
März	10.35	10.02	10.40	10.57	11.05	10.78	11.97	11.22	12.67	11.92	11.28	11.87	11.258	+0.791
April	11.90	12.15	10.69	9.90	9.81	10.20	11.81	11.67	11.08	11.95	11.22	10.98	11.113	−0.516
Mai	9.98	11.23	11.11	11.28	11.84	11.60	11.17	11.38	10.76	11.62	11.68	11.99	11.303	−0.809
Juni	10.96	10.24	10.14	8.76	9 32	9.43	10.64	9.72	9.72	10.17	10.22	11.36	10.057	+0.556
Juli	12.37	12.01	11.24	11.51	10.03	10.20	10.04	9.73	10.37	10.66	10.92	11.67	10.896	+0.384
August	10.19	10.75	10.06	11.05	11.23	10.41	11.36	9.81	11 99	11.13	9.34	10.60	10.660	+0.085
September	11.23	9.76	12.09	12.15	11.57	10.66	11.25	12.71	10.85	12.42	8.92	9.89	11.125	−0.130
October	11.15	11.59	10.00	10.64	10.33	8.79	9.06	9.63	9.89	10.17	11.83	11.00	10.340	+1.895
November	12.50	10.71	12.27	13.59	12.30	10.99	12.56	11.00	10.42	12.12	10.51	9.94	11.576	+0.166
December	12.29	11.63	13.85	11.64	12.03	12.41	10.68	10.46	10.31	11.16	11.48	11.09	11.586	−1.387
	11.136	11.075	11.145	11.074	11.042	10.547	11.021	10.840	10.916	11.517	11.059	11.376	11.062	+0.138
1841.														
Jänner	10.30	10.83	11.78	11.95	10.41	10.50	10.51	10.35	11.17	11.15	11.20	10.31	10.872	+0.430
Februar	12.10	11.40	11.53	12.08	10.79	10.47	10.71	9.21	10.40	10.34	10.71	10.65	10.866	+0.119
März	12.31	13.04	12.59	11.55	11.25	11.60	10.91	11.88	11.39	11.73	10.02	10.56	11.653	−0.677
April	12.36	12.38	13.39	11.21	10.93	12.00	10.09	10.52	8.12	9.63	8.32	10.64	10.799	+0.944
Mai	11.20	12.07	10.35	12 68	9.65	10.40	11.23	9.87	10.15	9.64	11.73	9.45	10.702	−0.098
Juni	11.73	12.16	12.24	10.94	11.22	9.41	10.72	8.44	10.14	10.86	11.42	11.77	11.004	+0.480
Juli	8.87	7.44	7.97	7.88	7.90	8.64	8.03	7.95	6.62	7.31	7.54	8.74	7.908	+0.259
August	11.97	8.19	10.44	8.36	8.55	8.42	8.56	8.80	7.98	12.55	11.19	13.78	9.899	+1.365
September	12.97	10.66	12.78	9.81	11.01	7.19	10.76	9.66	11.05	11.25	12.72	13.12	11.082	+0.144
October	11.63	11.20	12.00	11.20	10.70	9.60	10.03	9.15	8.91	10.24	10.72	10.79	10.514	−0.486
November	8.88	10.67	12.23	11.40	10.52	11.61	10.55	11.59	11.35	9.87	9.01	8.75	10.536	−0.122
December	8.24	12.26	8.64	11.92	11.40	11.72	12.54	11.08	11.23	11.29	10.66	11.06	11.003	−0.121
	11.047	11.108	11.328	10.998	10.361	10.130	10.387	9.875	9.876	10.488	10.437	10.802	10.570	+0.186
1842.														
Jänner	10.37	11.42	11.35	11.55	11.26	12.18	12.37	12.14	11.39	9.59	9.98	11.32	11.243	+0.463
Februar	11.95	10.03	12.00	10.86	12.86	12.97	12.19	10.91	11.85	11.71	11.22	11.77	11.693	−0.759
März	10.78	11.26	11.74	10.62	10.79	10.07	10.80	11.48	11.02	11.49	12.84	12.38	11.272	−0.372
April	12.25	11.35	12.09	10.45	11.10	11.53	9.39	10.34	9.42	9.68	8.98	9.05	10.469	+1.009
Mai	11.10	11.21	12.49	11.48	11.41	11.57	11.19	10.18	10.52	10.79	10.90	11.63	11.211	−0.651
Juni	14.20	11.32	12.85	10.39	12.43	11.34	10.21	9.04	9.88	8.98	9.37	11.50	10.959	−0.377
Juli	8.64	10.43	11.52	11.09	9.26	10.39	9.88	10.68	10.12	11.06	9.94	11.70	10.392	−0.145
August	11.59	9.49	10.34	10.20	9.58	9.80	9.70	8.79	10.12	11.35	10.94	13.01	10.409	+0.224
September	12.43	12.91	11.48	9.85	8.78	8.14	9.07	10.55	10.92	12.81	11.68	13.26	10.990	+0.215
October	11.41	11.06	11.45	10.98	10.79	10.47	11.89	10.37	11.57	11.30	13.30	13.45	11.503	−0.648
November	11.40	10.79	12.39	11.41	10.60	10.50	10.60	11.97	10.39	10.93	10.15	10.82	10.996	−0.259
December	11.19	10.93	11.43	11.19	11.97	10.87	11.22	11.03	11.43	9.59	11.26	10.84	10.079	−0.074
	11.442	11.017	11.761	10.840	10.902	10.819	10.709	10.623	10.719	10.773	10.885	11.728	11.018	−0.114
1843.														
Jänner	10.61	10.79	10.42	10.49	10.67	10.80	11.26	10.65	10.81	11.31	12.35	11.96	11.010	+0.545
Februar	9.34	10.47	9.15	9.67	10.30	10.55	11.58	11.17	12.03	10.71	10.06	10.44	10.459	+0.930
März	9.30	10.24	9.91	10.40	11.05	11.23	10.61	11.25	10.31	12.03	11.93	12.55	10.901	−0.315
April	12.33	9.14	10.81	10.11	9.32	9.41	9.86	9.14	10.14	10.99	11.68	11.07	10.338	+1.164
Mai	10.36	11.49	12.67	11.47	12.78	13.18	10.07	12.35	10.24	10.72	10.02	10.78	11.344	−0.687
Juni	11.84	12.14	12.45	12.80	12.52	10.71	9.99	11.24	10.71	11.40	11.02	12.11	11.578	−0.955
Juli	12.34	11.96	12.13	11.14	11.03	11.60	9.61	9.92	10.32	9.40	11.19	11.25	10.991	−0.236
August	11.48	10.65	11.36	11.52	11.00	11.15	9.84	9.14	10.92	10.22	11.67	11.07	10.835	−0.289
September	10.92	11.46	9.08	10.31	9.75	11.79	11.47	11.27	12.27	9.97	10.68	10.65	10.802	+0.446
October	11.48	9.74	11.45	9.42	10.97	10.27	10.44	12.90	11.91	10.88	12.30	10.87	11.053	+0.325
November	12.44	10.52	10.28	10.97	10.92	10.18	11.10	10.37	11.22	9.72	11.57	10.65	10.828	+0.013
December	11.81	10.32	11.62	10.03	10.98	10.29	12.58	9.76	10.44	9.99	11.45	11.09	10.780	−0.255
	11.105	10.743	10.944	10.695	10.941	10.929	10.700	10.763	10.943	10.612	11.327	11.207	10.910	+0.057
1844.														
Jänner	10.51	10.04	11.89	10.96	12.53	11.96	12.50	10.78	11.18	9.79	9.07	9.31	10.877	−0.200
Februar	10.81	10..2	10.15	10.45	10.94	9.54	10.22	10.55	10.47	11.94	11.62	12.16	10.781	+0.021
März	10.86	10.18	12.87	12.66	12.90	10.89	12.73	12.48	12.69	11.80	11.53	11.18	11.897	1.135
April	10.30	11.43	10.66	10.55	11.66	10.74	11.40	11.01	11.26	11.67	9.88	11.46	11.002	−0.977
Mai	10.40	11.44	11.31	11.56	11.07	14.64	11.57	9.64	10.57	11.78	11.55	11.64	11.431	−0.878
Juni	11.74	11.06	10.44	10.42	11.50	11.30	10.54	11.52	10.19	10.21	10.96	11.63	10.959	+0.274
Juli	13.15	10.76	11.54	9.75	10.12	9.77	8.43	9.71	10.56	10.68	10.80	12.88	10.676	+0.103
August	11.56	9.95	13.41	9.59	11.69	9.81	10.41	11.56	10.95	11.30	12.86	14.16	11.429	0.756
September	10.60	11.17	10.38	10.48	9.05	12.21	12·45	9.62	12.70	11.36	12.82	12.07	11.242	0.091
October	11.85	11.24	14.02	11.27	12.52	13.60	12.25	12.76	14.04	12.78	13.51	14.32	12.851	−1.141
November	10.35	10.66	11.10	11.40	12.32	12.15	11.64	10.58	10.46	10.29	11.44	11.04	11.122	−0.745
December	11.64	11.21	11.95	12.49	10.85	12.11	12.24	13.10	11.54	11.85	11.61	11.64	11.852	−0.355
	11.148	10.763	11.685	10.965	11.429	11.563	11.365	11.109	11.384	11.286	11.475	11.958	11.343	−0.490

	Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h	M. O.
1845.													
Jänner	13.28	10.02	12.73	8.97	12.89	12.31	11.09	12.57	11.33	11.14	10.59	10 58	11.458
Februar	10.75	10.43	12.14	11.42	10.78	10.61	10.68	9.58	11.01	11.59	10.63	11.21	10.902
März	13.67	13.00	12.58	12.62	10.77	8.95	10.97	11.04	11.94	10.84	9.16	10.33	11.322
April	12.61	12.09	12.40	10.46	10.49	9.86	11.34	10.19	11.63	11.44	12.34	10.48	11.269
Mai	10.03	10.50	11.35	11.42	11.82	9.80	11.47	12.10	11.22	10.15	11.64	13.41	11.242
Juni	11.44	11.11	10.27	10.62	9.19	9.70	10.35	9.86	9.94	10.96	11.21	11.83	10.540
Juli	12.06	12.29	13.19	11.87	10.00	10.11	9.03	9.84	9.53	11.25	11.88	11.43	11.040
August	10.79	10.16	10.28	10.15	9.75	9.69	10.09	10.80	11.94	13.07	12.18	13.26	11.013
September	11.95	10.11	9.80	10.23	11.66	10.24	10.80	10.88	10.65	12.27	11.71	11.16	10.955
October	11.73	10.57	11.35	10.44	10.45	10.70	10.83	12.22	11.24	13.14	12.14	12.49	11.442
November	10.68	9.91	9.75	10.07	11.87	11.53	12.67	11.73	12.47	11.37	12.85	11.50	11.367
December	12.14	11.75	10.70	11.90	11.27	10.90	10.07	10.76	10.41	11.06	10.05	10.94	10.996
	11.753	10.995	11.378	10.847	10.912	10.367	10.782	10.964	11.109	11.523	11.365	11.552	11.129
1846.													
Jänner	9.88	9.66	10.33	11.32	11.13	10.14	10.15	9.14	10.01	10.79	11.16	11.72	10.453
Februar	13.37	10.58	11.74	9.88	11.35	10.21	11.01	12.13	12.14	12.72	11.54	10.49	11.430
März	12.20	12.47	11.06	10.24	8.64	8.45	8.07	8.93	9.11	8.43	9.39	10.36	9.779
April	11.58	12.02	13.39	12.38	10.60	10.17	9.08	10.28	10.52	11.99	9.99	10.06	11.005
Mai	14.17	12.81	13.78	10.97	12.26	9.68	11.11	9.82	11.63	9.92	9.76	11.56	11.456
Juni	13.40	12.67	12.52	11.52	11.42	10.19	11.92	11.07	9.80	11.35	13.55	11.07	11.707
Juli	11.95	9.85	11.29	9.16	12.50	11.24	10.61	12.14	12.07	13.19	10.42	12.38	11.400
August	11.40	12.32	10.47	9.77	7.38	10.79	7.64	10.43	11.94	11.33	11.31	12.35	10.564
September	11.98	8.94	11.67	9.90	8.67	10.09	8.15	11.05	10.23	12.05	11.17	12.08	10.498
October	11.73	9.95	9.65	12.11	10.01	10.96	10.26	10.56	10.96	10.36	10.40	10.33	10.607
November	12.85	12.29	12.61	12.60	9.83	11.39	11.30	11.95	11.94	10.98	10.30	9.48	11.460
December	11.83	12.42	11.53	11.86	11.65	12.37	11.61	11.92	11.29	10.53	10.25	9.20	11.372
	12.195	11.332	11.670	10.976	10.453	10.473	10.076	10.785	10.970	11.137	10.770	10.923	10.978
1847.													
Jänner	10.81	12.18	10.57	10.68	11.10	10.29	10.83	10.88	10.31	10.03	11.24	10.04	10.747
Februar	10.99	9.96	11.84	11.33	9.52	10.34	11.62	11.33	9.66	9.78	11.21	10.28	10.655
März	8.76	8.81	9.01	10.63	9.17	9.71	10.60	10.34	10.90	9.58	7.96	10.23	9.642
April	12.75	12.66	11.63	9.04	9.44	7.98	7.79	9.22	9.39	9.63	9.98	10.71	10.018
Mai	12.30	11.67	10.77	10.06	10.61	10.37	10.20	10.09	10.54	12.00	10.36	11.25	10.935
Juni	10.76	10.12	9.38	11.49	9.40	9.61	10.37	11.84	10.43	9.21	12.85	11.37	10.569
Juli	11.82	11.82	11.68	10.27	11.11	9.20	9.43	10.44	10.77	11.32	12.38	12.25	11.041
August	12.97	11.02	11.17	8.66	10.93	9.08	9.90	10.26	12.16	10.36	10.39	10.85	10.646
September	12.40	11.52	10.70	10.70	9.88	11.90	9.41	9.84	12.79	10.90	10.88	10.78	10.975
October	10.20	9.53	10.72	9.67	9.53	9.77	9.97	10.93	11.79	11.09	11.12	10.62	10.412
November	9.05	8.93	10.39	11.95	10.18	11.53	11.74	10.26	12.98	10.61	11.89	11.95	10.955
December	10.09	10.95	11.22	11.49	12.22	11.40	11.98	10.34	12.67	11.34	11.59	10.66	11.329
	11.075	10.764	10.757	10.497	10.257	10.098	10.320	10.481	11.199	10.488	10.988	10.916	10.660
1848.													
Jänner	11.02	10.62	12.21	11.30	12.81	12.91	11.06	11.41	9.91	11.01	11.40	10.30	11.330
Februar	10.68	11.18	9.86	11.71	12.09	10.24	10.79	11.52	10.48	10.79	11.76	10.74	10.987
März	11.57	12.30	9.73	11.17	10.52	11.22	10.79	10.58	10.85	11.74	11.88	9.33	10.973
April	11.46	10.01	11.00	11.32	11.48	11.57	11.47	12.46	10.63	11.43	11.60	10.51	11.245
Mai	9.83	11.89	11.26	11.17	8.49	11.63	9.19	11.64	8.96	9.75	11.14	9.90	10.404
Juni	11.26	8.79	9.28	9.98	9.96	9.15	6.71	8.93	9.01	12.97	12.46	12.13	10.053
Juli	11.55	11.47	11.71	10.92	9.62	9.59	9.01	11.04	8.45	9.98	9.18	10.46	10.250
August	10.45	11.90	11.06	12.54	9.05	9.43	10.63	9.38	11.67	10.21	12.43	10.97	10.868
September	12.31	11.76	10.89	7.70	8.89	9.90	11.02	9.84	11.60	10.21	10.97	11.26	10.529
October	10.79	9.69	9.92	8.44	9.58	9.98	10.01	10.50	9.90	11.21	11.97	12.76	10.396
November	10.39	8.92	9.99	10.35	10.66	10.83	10.44	10.77	11.05	10.18	11.90	11.54	10.585
December	10.30	12.56	12.11	10.17	9.96	10.54	9.92	10.84	12.17	11.55	11.86	10.61	11.049
	10.968	10.924	10.752	10.564	10.259	10.582	10.087	10.742	10.390	10.978	11.546	10.876	10.722
1849.													
Jänner	12.11	10.45	12.72	9.80	11.35	9.53	10.34	11.16	10.77	9.78	11.33	13.20	11.045
Februar	11.26	9.96	9.04	9.83	10.23	10.15	8.14	9.42	8.69	13.80	10.08	11.69	10.191
März	12.58	10.77	11.22	9.43	10.70	12.15	10 41	12.56	10.03	11.59	12.14	12.51	11.341
April	11.25	12.36	13.00	11.23	11.20	11.37	9.92	11.50	10.92	9.90	10.52	8.93	11.008
Mai	10.42	12.39	12.05	11.73	10.02	11.58	9.75	8.99	9.82	10.31	11.05	12.10	10.851
Juni	13.00	12.99	11.81	11.31	11.71	11.65	11.24	8.86	9.68	8.36	11.79	9.18	10.965
Juli	11.91	13.19	12.51	11.76	10.01	10.21	10.05	10.05	11.17	11.32	9.96	11.32	11.122
August	12.04	11.92	13.18	11.56	11.55	11.44	9.87	9.71	10.03	12.34	12.03	11.91	11.465
September	11.21	11.95	9.34	10.26	11.72	10.13	11.07	11.15	11.63	10.65	10.01	12.96	11.007
October	10.66	11.91	9.24	10.52	10.85	10.18	10.53	8.85	10.52	12.34	10.99	11.61	10.683
November	13.91	11.37	12.69	10.56	10.49	11.39	12.20	11.69	9.56	9.33	10.27	10.35	11.317
December	10.08	12.28	11.38	12.57	12.30	12.11	11.72	12.22	11.82	11.46	10.89	9.34	11.514
	11.703	11.795	11.515	11.047	11.011	10.991	10.437	10.513	10.387	10.932	10.922	11.258	11.042

	Westliche Stundenwinkel.													
	0h—1h	1h—2h	2h—3h	3h—4h	4h—5h	5h—6h	6h—7h	7h—8h	8h—9h	9h—10h	10h—11h	11h—12h	M. W.	0—W.
1845.														
Jänner	9.61	9.12	9.07	9.31	9.59	9.40	12.21	11.33	12.44	12.23	12.85	13.19	10.862	+0.596
Februar	10.32	11.47	10.79	9.55	11.50	10.44	11.40	10.58	12.64	12.35	10.57	12.10	11.142	—0.240
März	10.73	10.98	10.48	13.08	9.11	9.98	9.41	10.38	9.36	10.86	12.94	11.79	10.758	+0.564
April	10.42	10.20	11.44	11.71	12.41	11.42	11.57	11.61	10.91	11.99	11.78	11.17	11.386	—0.117
Mai	11.65	11.44	10.55	10.67	9.50	9.42	8.91	10.72	9.74	9.50	10.82	11.89	10.401	+0.841
Juni	12.59	12.25	12.23	11.01	10.53	9.27	9.58	9.36	11.29	9.70	10.68	11.32	10.817	—0.277
Juli	11.88	11.94	10.54	11.03	9.42	9.27	10.69	8.52	10.39	9.73	10.63	10.41	10.371	+0.669
August	10.29	11.37	10.07	10.77	9.08	11.59	10.63	11.37	13.26	11.55	11.99	10.55	11.043	—0.030
September . . .	10.56	12.62	10.83	8.67	9.98	10.45	11.99	11.63	10.14	10.64	11.07	10.43	10.751	+0.204
October	11.55	11.27	10.57	10.62	9.91	10.26	11.57	10.66	11.82	10.04	11.41	11.02	10.892	+0.550
November . . .	12.25	11.02	10.26	10.42	10.22	10.90	11.01	9.28	10.67	10.54	10.07	10.74	10.623	+0.744
December	10.11	11.32	10.57	11.43	10.54	10.32	10.26	11.17	11.07	11.01	11.35	11.17	10.860	+0.136
	10.997	11.250	10.617	10.689	10.149	10.227	10.769	10.551	11.144	10.845	11.347	11.315	10.825	+0.303
1846.														
Jänner	11.67	10.88	11.42	11.00	12.64	13.14	13.06	11.60	12.06	11.72	11.42	10.06	11.722	—1.269
Februar	11.86	13.16	11.84	11.78	11.33	10.76	11.45	11.21	11.28	11.19	12.63	12.62	11.759	—0.329
März	11.48	11.53	10.53	11.20	12.26	10.19	11.52	12.60	12.23	12.11	12.30	11.71	11.638	—1.859
April	8.87	11.65	9.81	10.55	11.31	11.71	11.26	12.01	11.92	13.00	12.51	14.57	11.597	—0.592
Mai	12.37	10.02	11.13	9.03	12.71	10.41	10.94	11.50	9.76	11.02	11.59	12.30	11.065	+0.391
Juni	13.03	10.32	10.53	11.68	10.05	11.76	10.86	11.51	9.52	10.79	12.26	11.35	11.138	+0.569
Juli	12.19	9.86	10.27	11.37	9.05	9.67	7.52	11.31	10.41	9.73	9.15	12.23	10.230	+1.170
August	12.36	11.60	12.09	10.31	11.19	10.14	10.61	8.84	10.58	9.24	11.05	11.11	10.760	—0.196
September . . .	11.81	12.19	11.48	11.04	11.69	11.41	11.23	11.89	11.29	10.55	10.96	10.06	11.300	—0.802
October	11.19	10.13	11.48	12.99	12.43	10.43	11.20	11.30	12.56	8.96	11.57	11.63	11.322	—0.715
November . . .	9.78	9.45	11.01	10.39	10.94	11.12	11.48	12.04	12.16	11.78	11.66	12.92	11.227	+0.233
December	9.89	10.51	10.79	10.97	10.73	11.19	11.36	10.99	11.23	11.28	12.15	11.91	11.083	+0.289
	11.375	10.942	11.032	11.026	11.361	10.994	11.041	11.400	11.250	10.948	11.604	11.873	11.237	—0.259
1847.														
Jänner	10.64	10.34	10.75	11.95	10.85	11.37	12.62	12.30	11.90	10.88	12.23	11.76	11.467	—0.720
Februar	10.93	11.41	8.94	11.12	10.85	10.99	10.81	10.73	10.84	11.50	10.01	10.31	10.703	—0.048
März	9.41	10.83	11.89	11.20	13.07	10.89	11.37	10.87	11.17	9.24	8.89	9.52	10.696	—1.054
April	9.26	11.32	8.68	10.45	10.17	8.93	11.07	9.92	9.98	11.55	12.47	11.59	10.449	—0.431
Mai	9.78	11.15	11.63	9.52	9.32	8.07	9.07	8.55	7.10	10.51	12.60	11.89	9.932	+1.003
Juni	12.47	12.68	12.20	11.84	10.74	11.16	10.96	9.56	9.61	11.38	11.19	11.09	11.240	—0.671
Juli	12.52	11.52	12.40	12.13	11.72	10.91	11.39	11.05	9.93	11.60	11.26	11.06	11.457	—0.416
August	11.14	9.15	12.36	11.29	10.28	10.05	10.50	10.71	11.03	11.68	12.22	10.38	10.900	—0.254
September . . .	11.78	8.96	11.25	11.42	11.63	12.52	11.47	11.31	13.34	10.84	13.09	13.43	11.753	—0.778
October	10.55	10.77	8.93	11.12	10.08	11.27	10.01	9.05	9.24	8.94	9.32	9.61	9.907	+0.505
November . . .	11.41	12.64	13.07	13.56	10.68	12.56	10.59	10.64	10.21	10.10	10.18	10.06	11.308	—0.353
December	9.80	11.17	9.57	10.18	11.09	9.96	10.47	10.72	9.91	9.46	10.11	10.10	10.295	+1.034
	10.808	11.078	10.972	11.315	10.873	10.723	10.861	10.451	10.355	10.640	11.131	10.900	10.842	—0.182
1848.														
Jänner	9.71	10.48	10.04	10.10	10.30	9.36	10.35	11.52	11.05	11.64	12.20	9.32	10.506	+0.824
Februar	10.77	9.62	8.08	12.39	8.65	10.47	9.00	9.61	9.76	11.05	10.85	8.15	9.867	+1.120
März	11.63	9.64	10.18	8.47	10.26	10.50	11.52	12.47	12.55	11.75	11.26	11.58	10.984	—0.011
April	12.17	12.77	11.82	11.91	11.21	11.33	9.00	8.61	8.96	9.55	9.31	11.53	10.681	+0.564
Mai	10.13	10.99	11.70	10.54	9.12	12.32	9.78	10.42	10.03	11.45	9.65	10.88	10.584	—0.180
Juni	11.43	12.43	11.20	11.64	9.57	10.75	11.60	10.61	11.09	11.69	10.96	10.99	11.163	—1.110
Juli	10.71	12.26	11.57	13.19	11.72	11.11	10.01	10.43	10.27	9.37	13.41	11.45	11.291	—1.041
August	13.32	12.05	13.62	11.72	10.46	11.76	11.42	10.58	11.06	9.85	11.46	11.48	11.565	—0.697
September . . .	10.66	12.07	10.56	11.25	11.99	10.90	11.23	11.88	10.93	11.62	12.17	12.37	11.467	—0.938
October	11.61	13 53	11.56	10.45	9.99	10.38	11.02	9.89	12.40	12.55	13.54	12.77	11.641	—1.245
November . . .	11.63	11.82	12.76	12.67	10.37	10.63	9.48	9.94	12.26	10.63	10.74	9.59	10.877	—0.292
December	11.20	11.30	12.19	12.51	12.60	12.47	11.36	11.91	12.38	11.63	11.46	12.67	11.973	—0.924
	11.248	11.580	11.273	11.403	10.520	10.998	10.481	10.656	10.895	11.065	11.418	11.065	11.050	—0.327
1849.														
Jänner	12.32	11.66	12.77	11.38	13.56	11.74	12.62	11.80	11.77	11.51	9.95	11.96	11.920	—0.875
Februar	12.01	10.50	12.41	11.94	10.98	11.41	11.11	10.78	11.37	11.75	12.05	10.84	11.429	—1.238
März	11.93	11.02	12.42	12.33	10.52	10.49	10.41	10.80	9.89	11.61	10.72	12.41	11.046	+0.295
April	9.93	10.93	11.41	11.72	11.41	10.34	11.17	9.15	10.11	12.07	11.90	12.18	11.027	—0.019
Mai	11.91	11.63	12.56	11.43	10.81	10.74	10.42	10.18	8.84	11.26	9.84	11.39	10.917	—0.066
Juni	12.43	10.17	11.74	11.82	12.60	10.55	9.08	9.10	10.16	11.41	11.83	11.25	11.095	—0.130
Juli	11.12	12.52	12.36	10.87	12.72	10.14	10.17	10.03	10.21	10.32	10.77	12.33	11.130	—0.008
August	11.25	10.65	11.29	8.38	10.05	7.45	10.42	9.55	10.44	10.07	10.83	11.58	10.163	+1.302
September . . .	10.88	11.16	10.72	11.23	7.93	9.36	9.70	10.44	11.12	11.69	12.19	11.61	10.667	+0.340
October	9.36	11.92	11.26	9.73	11.11	9.40	9.29	9.52	10.57	10.63	11.78	11.40	10.497	+0.186
November . . .	10.25	8.44	10.34	9.72	12.03	10.30	10.53	10.40	11.81	10.70	10.80	11.53	10.571	+0.746
December	9.93	9.03	10.84	9.83	10.98	11.40	10.65	10.75	10.11	10.84	10.69	10.22	10.439	+1.075
	11.110	10.886	11.677	10.865	11.225	10.277	10.464	10.208	10.533	11.153	11.113	11.558	10.908	+0.134

Tafel VII. *M'* in

	Oestliche Stundenwinkel.											
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
1840.												
Jänner	374	347	366	360	390	395	379	293	287	254	251	267
Februar	341	320	358	304	307	295	302	310	275	245	282	261
März	364	354	349	331	344	323	317	313	340	277	333	292
April	319	314	283	296	332	279	237	258	260	281	275	328
Mai	334	319	321	308	263	248	242	269	266	273	298	285
Juni	309	277	268	241	248	286	276	301	311	319	328	304
Juli	312	319	312	295	298	291	291	273	316	314	315	350
August	232	310	305	327	244	289	275	307	276	308	298	338
September	232	263	218	261	322	298	338	338	350	353	334	584
October	305	317	289	338	302	332	292	330	374	391	377	349
November	305	310	305	328	286	357	341	357	283	287	333	344
December	261	275	248	282	252	301	255	289	254	311	311	292
	307.3	310.5	301.9	305.9	299.2	307.8	295.4	311.5	299.4	301.1	311.2	307.8
1841.												
Jänner	316	314	309	276	312	293	295	315	337	318	319	289
Februar	247	296	294	294	269	271	303	347	317	343	294	313
März	234	380	292	265	228	294	273	306	308	350	324	332
April	273	290	293	425	331	383	345	274	274	303	338	307
Mai	270	308	258	301	312	254	300	308	304	291	272	288
Juni	313	328	332	350	304	311	292	282	302	290	307	342
Juli	237	236	249	167	238	217	213	191	242	201	261	216
August	286	279	328	266	339	358	300	326	352	311	299	239
September	331	320	274	234	274	272	323	314	345	319	330	333
October	208	225	255	262	250	277	312	275	314	319	291	291
November	274	219	249	286	245	296	295	345	273	306	340	275
December	307	293	266	311	300	312	265	277	313	298	294	321
	274.5	290.7	283.2	286.5	283.4	294.8	292.9	296.7	306.4	303.9	305.7	295.5
1842.												
Jänner	288	310	305	316	336	345	335	344	305	327	309	305
Februar	307	287	298	297	268	259	284	333	317	333	259	331
März	327	308	289	314	307	296	304	295	286	278	284	272
April	300	340	315	297	300	335	281	338	289	338	325	295
Mai	300	315	288	301	268	270	278	246	281	270	315	318
Juni	276	307	307	292	291	262	284	257	249	279	355	299
Juli	268	321	270	217	275	234	295	291	252	307	280	337
August	335	352	295	392	276	250	262	258	304	275	267	209
September	367	317	330	315	268	299	295	259	291	275	319	327
October	346	330	241	279	264	265	321	295	317	302	291	295
November	316	306	309	303	295	280	292	242	290	262	304	308
December	302	277	313	311	294	326	297	295	275	308	281	315
	310.9	314.1	296.8	302.9	286.6	285.1	294.0	287.7	288.1	296.2	299.2	301.0
1843.												
Jänner	323	329	337	327	336	314	319	319	323	303	270	278
Februar	293	295	297	340	340	323	343	303	327	322	267	271
März	329	321	280	301	252	297	272	295	286	284	281	261
April	375	337	371	311	328	287	292	285	276	282	313	299
Mai	325	320	272	327	265	294	315	265	286	257	253	304
Juni	313	288	331	283	261	263	253	256	268	295	337	295
Juli	296	296	270	321	238	306	255	260	291	314	348	319
August	317	300	310	262	237	261	242	280	307	323	301	305
September	282	330	318	288	292	325	326	273	316	300	309	318
October	289	231	331	354	328	315	293	283	300	253	331	309
November	315	312	282	305	312	286	291	288	277	294	291	290
December	321	292	318	281	277	247	279	236	309	282	312	283
	314.8	312.7	309.6	308.3	289.0	293.2	290.0	278.5	297.1	292.5	300.9	294.5
1844.												
Jänner	265	305	304	331	287	311	299	326	303	233	283	243
Februar	254	318	296	328	295	279	316	320	288	292	252	292
März	322	330	272	300	265	242	219	278	288	338	338	319
April	285	292	286	273	216	243	220	263	313	310	309	267
Mai	300	281	312	270	325	277	281	260	265	308	299	272
Juni	326	335	322	309	278	300	294	264	285	327	331	299
Juli	318	347	288	327	276	259	269	289	272	303	261	314
August	376	337	310	316	259	227	223	275	263	291	311	300
September	362	344	360	315	278	215	311	271	321	292	280	295
October	336	358	342	291	288	325	323	347	339	298	296	284
November	283	287	274	276	284	276	306	257	270	259	295	324
December	318	290	316	303	298	341	301	311	301	332	327	318
	311.9	318.6	307.2	303.1	279.2	274.4	280.3	288.2	292.5	298.4	298.5	293.7

*) Der Werth eines Scalentheiles in Secunden ist bis Ende des Jahres 1845 gleich 27.″226, von da an gleich 29.′026.

Secunden ausgedrückt*).

	Westliche Stundenwinkel.											
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
1840.												
Jänner	291	315	310	328	357	338	330	318	344	336	342	376
Februar	273	306	286	265	269	237	261	302	280	314	348	335
März	282	273	283	288	301	294	326	305	345	352	307	323
April	324	331	291	270	267	278	322	318	302	325	305	299
Mai	272	306	303	307	322	316	304	310	293	316	318	326
Juni	298	279	276	239	254	257	290	265	265	277	278	309
Juli	337	327	306	313	273	278	273	265	282	290	297	318
August	277	293	274	301	306	283	309	267	327	303	254	289
September	306	266	329	331	315	290	306	346	295	338	243	269
October	304	316	272	290	281	239	247	262	269	277	322	300
November	340	292	334	370	335	299	342	300	284	330	286	271
December	335	317	377	317	328	338	291	285	281	304	313	302
	303.2	301.5	303.4	301.5	300.7	287.2	300.0	295.1	297.2	313.6	301.2	309.7
1841.												
Jänner	281	295	321	325	283	286	286	282	304	304	305	281
Februar	330	310	314	329	294	285	292	251	283	282	292	290
März	335	355	343	342	306	316	297	323	310	319	273	288
April	336	337	365	305	298	327	275	286	221	262	227	290
Mai	305	329	282	345	263	283	306	269	276	262	319	257
Juni	319	358	333	298	305	256	292	230	276	296	311	320
Juli	242	203	217	215	215	235	219	217	180	199	205	238
August	326	223	282	228	233	229	233	240	217	342	305	375
September	353	290	348	267	300	196	293	263	301	306	346	357
October	317	305	327	305	291	261	273	249	243	279	292	294
November	242	291	333	310	286	316	287	316	309	269	245	238
December	224	334	235	325	310	319	342	302	306	307	290	301
	300.8	302.4	308.4	299.4	282.1	275.8	282.8	268.8	268.9	285.6	284.2	294.1
1842.												
Jänner	282	311	309	314	307	332	337	331	310	261	272	308
Februar	325	273	327	296	350	353	332	297	323	319	305	321
März	294	307	320	289	294	274	294	313	300	313	350	337
April	334	309	329	285	302	314	256	282	256	264	245	246
Mai	302	305	340	313	311	315	305	277	286	294	298	317
Juni	387	308	350	283	339	309	278	246	269	245	255	314
Juli	235	284	314	302	252	283	269	291	276	301	271	319
August	316	258	282	278	261	267	264	239	276	309	298	354
September	339	352	313	268	239	222	247	287	297	349	318	361
October	311	301	312	299	294	285	324	282	315	308	362	366
November	310	294	337	311	289	286	289	326	283	298	276	295
December	305	298	311	305	326	296	305	300	311	261	307	295
	311.5	300.0	320.2	295.1	296.9	294.6	291.6	289.3	291.9	293.3	296.3	319.3
1843.												
Jänner	289	294	284	286	291	294	307	290	294	308	336	326
Februar	254	285	249	263	280	287	315	304	328	292	274	284
März	253	279	270	283	301	306	289	306	281	328	325	342
April	336	249	294	276	253	256	268	249	276	299	318	302
Mai	282	313	345	312	348	259	274	336	279	292	273	294
Juni	322	331	339	349	341	292	272	306	292	310	300	330
Juli	336	326	330	303	300	316	262	270	281	256	305	306
August	313	290	309	314	300	304	268	249	297	278	318	301
September	297	312	247	281	265	321	313	307	334	271	291	290
October	313	265	312	256	299	280	284	351	324	296	335	296
November	339	282	280	299	297	277	302	282	305	265	315	290
December	294	281	316	273	299	280	343	266	284	272	312	302
	302.4	292.6	298.0	291.2	297.9	297.5	291.3	293.2	298.0	289.0	308.4	305.2
1844.												
Jänner	286	273	324	298	341	326	340	294	304	267	247	253
Februar	294	273	290	285	298	260	278	287	285	325	317	331
März	296	277	351	345	351	297	347	340	346	321	314	304
April	280	311	290	287	318	292	310	300	307	318	269	312
Mai	283	311	308	315	301	399	315	262	288	321	314	317
Juni	320	301	284	284	313	308	287	314	277	278	298	317
Juli	358	293	314	265	276	266	230	264	288	291	294	351
August	315	271	365	261	318	267	283	315	298	308	350	385
September	289	304	283	285	246	332	339	262	346	309	349	329
October	323	306	382	307	341	370	334	348	382	348	369	390
November	282	290	302	310	336	332	317	288	285	280	311	301
December	317	305	325	340	295	330	333	357	314	323	316	317
	303.5	293.0	318.1	298.5	311.2	314.7	309.4	302.5	309.9	307.3	312.4	325.6

	Oestliche Stundenwinkel.											
	12^h—11^h	11^h—10^h	10^h—9^h	9^h—8^h	8^h—7^h	7^h—6^h	6^h—5^h	5^h—4^h	4^h—3^h	3^h—2^h	2^h—1^h	1^h—0^h
1845.												
Jänner	362	273	347	244	351	335	302	342	309	303	288	288
Februar	293	284	331	311	294	289	291	261	300	316	289	305
März	372	354	343	344	294	244	299	301	325	295	249	281
April	341	329	338	285	286	268	309	277	317	311	336	285
Mai	273	286	309	311	322	266	312	330	305	276	317	365
Juni	311	303	280	289	250	264	282	268	271	298	305	322
Juli	328	335	359	323	272	275	246	267	259	306	323	311
August	294	277	280	276	265	264	275	294	325	356	332	361
September	325	275	267	279	318	279	294	296	290	334	319	304
October	319	288	309	284	285	291	295	333	306	358	331	340
November	291	270	265	274	323	314	345	319	340	310	350	313
December	331	320	291	324	307	297	274	293	283	301	274	298
	320.0	299.4	309.7	295.3	297.1	282.3	293.6	298.5	302.5	313.7	309.4	314.5
1846.												
Jänner	287	280	300	329	323	294	295	265	291	313	324	340
Februar	388	307	341	287	330	296	320	352	352	369	335	305
März	354	362	321	297	251	245	234	259	264	245	273	301
April	336	349	389	359	308	295	264	299	305	348	290	292
Mai	411	372	400	319	358	281	323	285	338	288	283	336
Juni	389	368	363	334	332	296	346	321	284	330	393	321
Juli	347	286	328	266	363	326	308	352	350	383	303	359
August	331	358	304	284	214	313	222	303	347	329	328	359
September	348	260	339	287	252	293	237	321	297	350	324	351
October	341	289	280	352	291	318	298	307	318	301	302	300
November	373	357	366	366	285	331	328	347	347	319	299	275
December	343	361	335	344	338	359	337	346	328	306	298	267
	354.1	329.0	338.8	319.7	303.5	304.1	292.6	313.2	318.5	323.3	312.7	317.1
1847.												
Jänner	314	354	307	310	322	299	314	316	299	291	326	292
Februar	319	289	344	329	276	300	337	329	280	284	325	299
März	254	256	262	309	266	282	308	300	316	278	231	297
April	370	368	338	262	274	232	226	268	273	280	290	311
Mai	357	339	313	292	308	301	296	293	306	348	301	327
Juni	312	294	272	334	273	279	301	344	303	267	373	330
Juli	343	343	339	298	323	267	274	303	313	329	359	356
August	377	320	324	251	317	264	287	298	353	301	302	315
September	360	334	311	311	287	345	273	286	371	316	316	313
October	296	277	311	281	277	284	289	317	342	322	323	308
November	363	259	302	347	296	335	341	298	377	308	345	347
December	293	318	326	334	355	231	348	300	368	329	337	310
	321.5	312.5	312.3	304.8	297.8	293.2	299.6	304.3	325.1	304.5	319.0	316.9
1848.												
Jänner	320	308	354	328	372	375	321	331	288	320	331	299
Februar	310	325	286	340	351	297	313	334	304	313	341	312
März	336	357	282	324	305	326	313	307	315	341	346	271
April	333	291	319	329	333	336	333	362	309	332	337	305
Mai	285	345	327	324	247	337	267	338	260	283	323	287
Juni	327	255	269	290	289	266	195	259	262	377	362	352
Juli	335	333	340	317	279	278	262	321	245	290	267	304
August	303	345	321	364	264	274	309	272	339	317	361	319
September	357	341	316	224	258	287	320	286	337	296	319	327
October	313	281	288	245	278	290	291	305	287	325	348	370
November	302	259	290	301	310	314	303	313	321	296	345	335
December	299	365	352	295	289	306	288	315	353	335	344	308
	318.4	317.1	312.2	306.7	297.9	307.3	292.9	311.9	301.7	318.7	335.2	315.8
1849.												
Jänner	352	303	369	284	330	277	300	324	313	284	329	383
Februar	327	289	262	285	297	295	236	273	252	401	293	339
März	365	313	326	274	311	353	302	365	291	337	352	363
April	327	359	377	326	325	330	288	334	317	287	305	259
Mai	303	360	350	341	291	336	283	261	285	299	321	351
Juni	377	377	343	328	340	338	326	257	281	243	342	267
Juli	346	383	363	341	291	296	292	292	324	329	289	329
August	350	346	383	336	335	332	287	282	291	358	349	346
September	325	347	271	298	340	294	321	324	338	309	291	376
October	310	346	268	305	315	296	306	257	305	358	319	337
November	404	330	368	365	305	331	354	339	278	271	298	301
December	293	357	330	365	357	352	340	355	343	333	316	271
	339.7	342.5	334.3	320.7	319.6	319.0	303.0	305.2	301.6	317.4	317.1	326.8

	Westliche Stundenwinkel.											
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
1845.												
Jänner	262	248	247	253	261	256	332	309	339	333	350	359
Februar	281	312	294	260	313	284	311	288	344	336	288	330
März	292	299	285	356	248	272	256	283	255	296	352	321
April	284	278	311	319	338	311	315	316	297	327	321	304
Mai	317	311	287	291	259	256	243	292	265	259	295	324
Juni	343	334	333	300	287	252	261	255	307	264	291	308
Juli	323	325	287	300	256	252	291	232	283	265	289	283
August	280	310	274	293	247	316	289	310	361	314	327	287
September	288	344	295	236	272	285	326	317	276	290	301	284
October	314	307	288	289	270	279	315	290	322	273	311	300
November	334	300	279	284	278	297	300	253	291	287	274	292
December	275	308	288	311	287	281	278	304	301	300	309	304
	299.4	306.2	289.1	291.1	276.3	278.4	293.2	287.2	303.4	295.2	308.9	308.0
1846.												
Jänner	339	316	332	319	367	381	379	337	350	340	332	292
Februar	344	382	344	342	328	312	332	325	328	325	367	366
März	333	335	306	325	356	296	334	366	355	352	357	340
April	258	338	285	306	328	340	327	349	346	377	363	423
Mai	359	291	323	262	369	302	318	334	283	320	337	357
Juni	378	300	306	339	292	341	315	334	276	313	356	330
Juli	354	286	298	330	263	281	218	328	302	282	266	355
August	359	337	351	299	325	294	308	257	307	268	321	323
September	343	354	333	321	339	331	326	345	328	306	318	292
October	325	294	333	377	361	303	325	328	365	260	336	338
November	284	274	320	302	318	323	333	350	353	342	339	375
December	287	305	313	319	312	325	330	319	326	328	353	346
	330.3	317.7	320.2	320.1	329.8	319.1	320.5	330.9	326.6	317.8	336.8	344.7
1847.												
Jänner	309	300	312	347	315	330	366	357	345	316	355	341
Februar	317	331	260	323	315	319	314	312	315	334	291	299
März	273	314	345	325	379	316	337	316	324	268	258	276
April	269	329	252	303	295	259	321	288	290	335	362	337
Mai	284	324	338	276	271	234	263	248	206	305	366	345
Juni	362	368	354	344	312	324	318	278	279	330	325	322
Juli	363	334	360	352	340	317	331	321	288	337	327	321
August	323	266	359	328	298	292	305	311	320	339	355	301
September	342	260	327	332	338	363	333	328	387	315	380	390
October	306	313	259	323	293	327	291	264	268	260	271	279
November	331	367	379	394	310	365	308	309	296	293	296	292
December	284	353	278	296	322	289	304	311	288	275	294	293
	313.7	321.6	318.6	328.5	315.6	311.3	315.3	303.4	300.5	308.9	323.1	316.4
1848.												
Jänner	282	304	291	293	299	272	301	334	321	338	354	271
Februar	313	279	235	360	251	304	261	279	283	321	315	237
März	338	280	296	246	298	305	334	362	364	341	327	336
April	353	371	343	346	325	329	261	250	260	277	270	335
Mai	294	319	340	306	265	358	284	303	291	332	280	316
Juni	332	361	325	338	278	312	337	308	322	339	318	319
Juli	311	356	336	383	340	323	291	303	298	272	389	332
August	387	350	395	340	303	341	332	307	321	286	333	333
September	310	351	307	327	348	316	326	345	317	337	353	359
October	337	393	336	303	290	301	320	287	360	364	393	371
November	338	343	370	368	301	309	275	289	298	309	312	278
December	325	328	354	363	366	362	330	346	359	338	333	368
	326.5	336.2	327.3	331.0	305.1	319.3	304.3	309.4	316.4	321.2	331.4	321.2
1849.												
Jänner	358	339	371	330	394	341	366	343	342	334	289	347
Februar	349	305	360	347	319	331	323	313	330	341	350	315
März	346	320	360	358	305	305	302	314	287	337	311	360
April	288	317	331	340	331	300	324	266	294	350	345	354
Mai	346	338	365	332	314	312	303	296	257	327	286	331
Juni	361	324	341	343	366	306	264	264	295	331	343	327
Juli	323	363	359	316	369	294	295	291	296	300	313	358
August	327	309	328	243	292	216	303	277	303	292	314	336
September	316	324	311	326	230	272	282	303	323	339	354	337
October	272	346	327	282	323	273	270	276	307	309	342	331
November	298	245	300	282	349	299	301	302	343	311	314	335
December	288	262	314	285	319	331	309	312	294	314	310	297
	322.5	316.1	339.0	315.5	325.8	298.4	303.8	296.3	305.8	323.8	322.6	335.5

VII.

Wenn man der besseren Uebersicht wegen die Jahresmittel der vorigen Tafel zusammenstellt, und daraus die Gesammtmittel bildet, so ergibt sich die folgende Tafel:

Tafel VIII.

Jahresmittel (in Secunden).

Oestliche Stundenwinkel.

Jahr	12^h—11^h	11^h—10^h	10^h—9^h	9^h—8^h	8^h—7^h	7^h—6^h	6^h—5^h	5^h—4^h	4^h—3^h	3^h—2^h	2^h—1^h	1^h—0^h
1840	307.3	310.5	301.9	305.9	299.2	307.8	295.4	311.5	299.4	301.1	311.2	307.8
1841	274.5	290.7	283.2	286.5	283.4	294.8	292.9	206.7	306.4	303.9	305.7	295.5
1842	310.9	314.1	296.8	302.9	286.6	285.1	294.0	287.7	288.1	296.2	299.2	301.0
1843	314.8	312.7	309.8	308.3	289.2	293.0	289.9	278.4	297.1	292.5	301 1	294.7
1844	311.9	318.6	307.2	303.1	279.2	274.4	280.3	288.2	292.5	298.4	298 5	293.7
1845	320.0	299.4	309.7	295.3	297.1	282.3	293.6	298.5	302.5	313.7	309.4	314.5
1846	354.1	329.0	338.8	318.7	303.5	304.1	292.6	313.2	318.5	323.3	312.7	317.1
1847	321.5	312.5	312.3	304.8	297.8	293.2	299.6	304.3	325.1	304.5	319.0	316.9
1848	318.4	317.1	312.2	306.7	297.9	307.3	292.9	311.9	301.7	318.7	335.2	315.8
1849	339.7	342.5	334 3	320.7	319.6	319.0	303.0	305.2	301·6	317.4	317.1	326.8
Mittel	317.3	314.7	310.6	305.3	295.4	296.1	293.4	299.6	303.3	307.0	310.9	308.4

Westliche Stundenwinkel.

Jahr	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
1840	303.2	301.5	303.4	301.5	300.7	278.2	300.0	295.1	297.2	313.6	301.2	309.7
1841	300.8	302.4	308.4	299.4	282.1	275.8	282.8	268.8	268.9	285.6	284.2	294.1
1842	311.5	300.0	320.2	295.1	296.9	294.6	291.6	289.3	291.9	293.3	296.3	319.3
1843	302.1	292.8	298.0	291.4	297.9	297.7	291.4	293.2	297.8	289.0	308.2	305.2
1844	303.5	293.0	318.1	298.5	311.2	314.7	309.4	302.5	309.9	307.3	312.4	325.6
1845	299.4	306.2	289.1	291.1	276.3	278.4	293.2	287.2	303.4	295.2	308.9	308.0
1846	330.3	317.7	320.2	320.1	329.8	319.1	320.5	330.9	326.6	317.8	336.8	344.7
1847	313.7	321.6	318.6	328.5	315.6	311.3	315.3	303.4	300.5	308.9	323.1	316.4
1848	326.5	336.2	327.3	331.0	305.1	319.3	304.3	309.4	316.4	321.2	331.4	321.2
1849	322.5	316.1	339.0	315.5	325.8	298.4	303.8	296.3	305.8	323.8	322.6	335.5
Mittel	311.3	308.7	314.2	307.2	304.1	298.8	301.2	297.6	301.8	305.6	312.5	318.0

Da es sich aber hier nicht um die absolute Grösse der Zahlen handelt, sondern nur ihre Zu- und Abnahme in Betracht kömmt, so kann man, um eine schnellere Uebersicht zu erlangen, alle Zahlen um irgend eine Grösse, z. B. um die kleinste unter ihnen vermindern, wodurch, wenn man sich hiebei auf die Gesammtmittel beschränkt, und die gleichen Stundenwinkeln bei Ost und West gehörigen Zahlen unter einander setzt, folgende Tafel entsteht:

Tafel IX.

Gesammtmittel in kleinsten Zahlen ausgedrückt.

	12^h—11^h	11^h—10^h	10^h—9^h	9^h—8^h	8^h—7^h	7^h—6^h	6^h—5^h	5^h—4^h	4^h—3^h	3^h—2^h	2^h—1^h	1^h—0^h
Oestliche Stundenwinkel	23.9	21.3	17.2	11.9	2.0	2.7	0.0	6.2	9.9	13.6	17.5	15.0
Westliche „	24.6	19.1	12.3	8.4	4.2	7.8	5.4	10.7	13.8	20.8	15.3	17.9
Mittel	24.2	20.2	14.7	10.2	3.1	5.2	2.7	8.4	11.8	17.2	16.4	16.4

VIII.

Die Zahlen der letzten Tafel sind als das erste und Hauptergebniss der vorliegenden Untersuchung anzusehen. In ihnen sind folgende Thatsachen enthalten:

1. Die magnetische Declination erleidet im Verlaufe eines Mondentages eine regelmässige Aenderung, indem sie zu einem zweifachen Maximum und zu einem zweifachen Minimum gelangt.

2. Das grössere Maximum tritt ein zur Zeit der unteren Culmination des Mondes, wo er durch den unter unserm Horizonte liegenden Theil des Meridianes geht, und die Declination nimmt ab, bis der Mond sich 5 bis 7 Stunden gegen Osten vom Meridiane entfernt hat, also bis zur Zeit des Aufganges des Mondes am Beobachtungsorte. Zu dieser Zeit tritt das erste und kleinere Minimum der Declination ein, welche von nun bis zur Zeit der oberen Culmination, vielleicht noch ein Paar Stunden darüber, zunimmt, dann sich wieder verkleinert, zur Zeit des Unterganges zu einem zweiten Minimum kömmt, das aber nicht so tief herabsinkt, als das erste während der östlichen Stundenwinkel eingetretene, und hierauf bis zur unteren Culmination wieder zunimmt.

3. Von den Wendestunden ist die erste, nämlich die des grösseren Maximums am schärfsten ausgeprägt, und die östlichen sowohl wie die westlichen Stundenwinkel geben sie nahezu gleich gross. Die übrigen Wendungen können ihrer Zeit nach nicht so scharf angegeben werden; entweder weil sie nach ihrer Natur mehr veränderlich sind, oder weil zehnjährige Beobachtungen noch nicht genügen, die Störungsquellen, welche den regelmässigen Verlauf dieser Erscheinung verhüllen, unschädlich zu machen und ihren Einfluss zu verwischen. Das Minimum der östlichen Stundenwinkel gibt zwar keiner Unentschiedenheit Raum, da die Declination zwischen den Stundenwinkeln 6^h und 5^h zu ihrem absolut kleinsten Werthe herabsinkt, allein das Schwankende ihres Werthes in den beiden vorhergehenden Stundenwinkeln und ihre rasche Zunahme im nächstfolgenden erregen den Zweifel, dass dieses Minimum der Zeit nach nicht fest stehen, sondern wohl auch auf die beiden vorhergehenden Stundenwinkel fallen könne. Dasselbe muss auch von dem zweiten während der westlichen Stundenwinkel eintretenden Minimum gesagt werden. Auch hier erscheint die zu 7^h—6^h gehörige Declination grösser als beide Nachbarwerthe, so wie es bei der östlichen Lage des Mondes der Fall ist. Allein trotz dieser Uebereinstimmung wird es doch vor der Hand räthlicher sein, dieses Schwanken nur den Störungsquellen und der zu geringen Ausdehnung der Beobachtungen zuzuschreiben, daher die Zeit des Minimums wenigstens in den Jahresmitteln zwischen den Stundenwinken 5^h bis 8^h östlich sowohl als westlich unentschieden zu lassen. Der Verlauf dieser Untersuchung wird ohnehin in manchen Fällen noch eine bedeutende Verengung dieser Grenzen gestatten. Dasselbe gilt auch von der Zeit des zweiten Maximums in der Nähe der oberen Culmination, das den Zahlen nach zwei bis drei Stunden nach derselben eintreten soll. Da aber die Zahlen schon zwei Stunden vor der Culmination einen hohen Werth erlangen, und von da an bis zu dem westlichen Stundenwinkel 2^h—3^h zu schwanken beginnen, so kann auch hier die Zeit der Wendung nicht scharf angegeben werden.

4. Das Maximum der unteren Culmination wird sowohl von den östlichen als westlichen Zahlen als das grössere angegeben. Es übertrifft östlich das Minimum um $23''.9$, das zweite Maximum um $6''.4$, bei den westlichen Stundenwinkeln übertrifft es das Minimum um $20''.4$, das z weite Maximum um $3''.8$. Es ist demnach die Aenderung grösser, wenn der Mond östlich vom Beobachtungsorte steht, kleiner bei westlichem Stande.

5. Die Zahlen zeigen übrigens sowohl bei den östlichen als bei den westlichen Stundenwinkeln einen ziemlich übereinstimmenden Gang, so dass man sich erlauben darf, die demselben Stundenwinkel zugehörigen zu einem Mittel zu vereinigen, wodurch die Aenderung etwas schärfer dargestellt wird, wenn gleich die früher erwähnten Schwankungen in der Zeit des Minimums und des zweiten Maximums auch dadurch nicht beseitigt werden können.

VIII.

Wenn man die Zahlen der Tafeln VI oder VII einer genaueren Betrachtung unterwirft, so überzeugt man sich bald, dass sich die Mondwirkung nicht in allen Monaten gleich deutlich zu erkennen gibt, sondern im Sommer viel stärker hervortritt als im Winter, dass daher in ihr auch eine jährliche Gleichung ersichtlich ist, was wohl Niemanden überraschen wird, der bedenkt, dass dieser Himmelskörper zugleich mit der Erde einen jährlichen Umlauf um die Sonne vollbringt.

Um aber diese Eigenschaft der Mondwirkung schärfer ins Auge zu fassen, wurden aus Tafel VII dieselben Monate der verschiedenen Jahre herausgehoben und für jedes derselben die zehnjährigen Mittel genommen, wodurch die Tafel X entstand:

Tafel X.

Zehnjährige Monatmittel.

Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h—11^h	11^h—10^h	10^h—9^h	9^h—8^h	8^h—7^h	7^h—6^h	6^h—5^h	5^h—4^h	4^h—3^h	3^h—2^h	2^h—1^h	1^h—0^h
Jänner	320.1	312.3	329.8	310.5	335.9	323.8	315.9	327.5	305.5	294.6	303.0	298.4
Februar	307.9	319.0	310.7	311.5	302.7	290.4	304.5	316.2	301.2	321.8	293.7	302.8
März	325.7	333.5	301.7	305.9	282.3	290.2	284.1	301.9	301.9	302.3	301.1	298.9
April	325.9	326.9	331.2	316.3	303.6	298.6	279.4	295.7	293.3	307.2	312.0	295.0
Mai	315.8	324.5	315.0	309.4	295.9	286.4	289.7	285.5	289.6	289.3	298.2	313.3
Juni	317.7	304.0	300.4	286.7	280.0	277.1	277.0	271.8	275.6	293.6	338.7	300.5
Juli	313.0	319.9	311.8	287.2	285.3	274.9	270.5	283.9	286.4	307.6	300.6	319.5
August	320.1	322.4	316.0	307.4	275.0	283.2	268.2	289.5	315.7	316.9	314.8	309.1
September	328.9	313.1	300.4	281.2	288.9	290.7	303.8	296.8	325.6	314.4	314.1	322.8
October	306.3	304.2	291.4	299.1	287.8	299.3	302.0	304.9	320.2	322.7	320.9	318.3
November	312.6	290.9	301.0	315.1	294.1	312.0	319.6	310.5	305.6	291.2	320.0	311.2
December	306.8	314.8	309.5	315.0	306.7	317.2	298.4	301.7	312.7	313.5	309.4	298.3

Westliche Stundenwinkel.												
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
Jänner	297.9	299.5	310.1	309.3	321.5	315.6	334.4	319.5	325.3	313.7	318.2	315.4
Februar	308.0	305.6	295.9	307.0	301.8	297.2	301.9	295.8	309.9	318.9	314.7	310.8
März	304.2	303.9	315.9	315.7	318.4	298.1	310.9	322.8	316.7	322.7	317.4	322.7
April	305.8	317.3	309.1	303.9	305.5	300.8	298.0	290.5	284.7	313.4	302.3	320.2
Mai	304.4	314.7	323.1	305.9	302.3	313.4	291.5	292.7	272.4	302.8	308.6	316.4
Juni	342.3	323.0	324.7	312.5	311.5	295.0	282.7	284.3	286.7	299.0	307.7	319.5
Juli	318.2	309.7	312.1	307.9	288.4	284.5	267.9	278.2	277.4	279.3	295.6	318.1
August	314.8	282.7	315.9	297.0	279.4	282.5	275.5	277.2	303.7	323.9	325.0	339.0
September	318.3	315.7	309.3	297.4	289.2	292.8	309.1	310.3	320.4	316.0	325.3	326.8
October	312.2	314.6	314.8	303.1	304.3	291.8	298.3	293.6	315.5	297.4	333.3	326.5
November	309.8	297.8	323.4	323.0	309.9	310.3	305.4	301.5	304.7	298.4	296.8	296.7
December	293.4	309.1	311.1	313.4	316.4	315.1	316.5	310.2	306.4	302.2	313.7	312.5

Aus den Zahlen dieser Tafel ersieht man sogleich, dass in den Wintermonaten der durch die Gesammtmittel ausgesprochene Gang des Mondeinflusses oft verschwindet und durch die unregelmässigen Schwankungen verhüllt wird, oft auch in den entgegengesetzten übergeht, indem dort, wo ein Minimum hin fallen sollte, ein Maximum eintritt, und umgekehrt. Natürlich muss, um diese Anomalien zu tilgen und in den Gesammtmitteln das ausgedrückte Resultat herzustellen, in den übrigen Jahreszeiten dieser Gang desto schärfer hervortreten. Am augenfälligsten wird diess durch Tafel XI, die aus zwei Spalten besteht, von denen die eine (I) die Unterschiede zwischen den Zahlen der vorhergehenden Tafel bei der unteren Culmination (um 12^h—11^h) und den Zahlen um 6^h—5^h, die andere (II) die Unterschiede zwischen den Zahlen der oberen Culmination (um 0^h—1^h) und jener um 6^h—5^h enthält.

Tafel XI.

	Oestliche Stundenwinkel.			Westliche Stundenwinkel.		
	I.	II.		II.	I.
Jänner	+ 4.″2	— 1.″75	Jänner	— 17.″7	— 0.″2
Februar	+ 3.4	— 1.7	Februar	+ 10.8	— 13.6
März	+ 41.6	+ 14.8	März	+ 6.1	+ 23.6
April	+ 46.5	+ 15.6	April	+ 5.0	+ 19.4
Mai	+ 26.1	+ 23.6	Mai	— 9.0	+ 3.0
Juni	+ 40.7	+ 22.5	Juni	+ 47.3	+ 24.5
Juli	+ 42.5	+ 49.0	Juli	+ 33.7	+ 33.6
August	+ 51.9	+ 40.9	August	+ 32.3	+ 56.5
September	+ 25.1	+ 19.0	September	+ 25.5	+ 34.0
October	+ 4.3	+ 16.3	October	+ 20.4	+ 34.7
November	— 7.0	— 8.4	November	— 0.5	— 13.6
December	+ 8.4	— 0.1	December	— 21.7	— 2.6

Aus dieser Tafel ersieht man, dass die Unterschiede zwischen Maximum und Minimum gegen den Sommer hin zunehmen, im Herbste wieder abzunehmen beginnen, und dass in den Sommermonaten dieser Unterschied bis gegen eine Minute wächst, im Winter hingegen oft in eine negative Grösse übergeht. Man hätte diese Unterschiede noch bedeutend vergrössern können, wenn in jedem Monate das wirkliche Maximum und Minimum, ohne Rücksicht auf die Stunden, herausgesucht worden wäre.

Da die nahe liegenden Monate nahezu denselben Gang zeigen, so kann man die Zahlen der Tafel X auch nach den Jahreszeiten vereinigen, indem man März, April uud Mai zum Frühling; Juni, Juli und August zum Sommer; September, October und November zum Herbst, und December, Jänner und Februar zum Winter rechnet, wodurch mehre Unregelmässigkeiten verschwinden, und sich die Erscheinung gesetzmässiger darstellen wird. Diess ist in der folgenden Tafel geschehen.

Tafel XII.

Zehnjährige Mittel nach den Jahreszeiten.

Oestliche Stundenwinkel.												
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
Frühling	322.5	328.3	315.9	310.5	293.9	291.7	284.4	294.4	294.9	299.6	303.8	302.4
Sommer	316.9	315.4	309.4	293.8	280.1	278.4	271.9	281.7	292.6	306.0	318.0	309.7
Herbst	315.9	302.7	297.6	298.5	290.3	300.7	308.5	304.1	317.1	309.4	318.3	317.4
Winter	311.6	315.4	316.7	312.3	315.1	310.5	306.3	315.1	306.5	310.0	302.0	299.8
Westliche Stundenwinkel.												
	0^h-1^h	1^h-2^h	2^h-3^h	3^h-4^h	4^h-5^h	5^h-6^h	6^h-7^h	7^h-8^h	8^h-9^h	9^h-10^h	10^h-11^h	11^h-12^h
Frühling	304.8	312.0	316.0	308.5	308.7	304.1	300.1	302.2	291.3	313.0	309.4	319.8
Sommer	325.1	305.1	317.6	305.8	393.1	287.3	275.4	279.8	289.3	300.7	309.4	325.5
Herbst	313.4	309.4	315.8	307.8	301.1	298.3	304.3	301.8	313.5	303.9	318.5	316.7
Winter	299.8	304.7	305.7	309.9	313.2	309.3	317.6	308.5	313.9	311.6	315.5	312.9

Da die Zahlen dieser Tafel mit wenigen Ausnahmen für die östlichen Stundenwinkel einen Gang darstellen, der mit dem für die westlichen Stundenwinkel hinlänglich übereinstimmt, so kann man aus den

demselben Stundenwinkel zugehörigen Zahlen ein Mittel bilden, und durch die kleinsten Zahlen ausdrücken, indem man das kleinste derselben von allen übrigen abzieht, wie diess in Tafel IX geschehen ist. Dadurch ist die Tafel XIII entstanden.

Tafel XIII.

Zehnjährige Mittel in kleinsten Zahlen ausgedrückt.

	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
Frühling	44.3	41.9	37.5	24.0	21.2	19.0	17.4	24.7	24.8	30.9	31.0	26.7
Sommer	44.3	35.5	28.2	14.6	3.1	0.0	2.7	10.5	22.3	34.9	34.7	40.5
Herbst	39.4	33.7	23.9	29.1	19.2	25.6	26.5	25.7	35.5	35.7	36.9	38.5
Winter	35.4	38.5	37.2	36.2	34.9	37.1	30.9	37.2	31.3	30.9	26.5	22.9

Nach den Zahlen dieser Tafel tritt die früher erörterte Erscheinung der Mondwirkung zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Winters in derselben Form auf, wie sie die Zahlen der Tafel IX angedeutet haben. Im Winter aber wird sie unter regellosen Schwankungen verhüllt, deren Gesetz wahrscheinlich erst durch eine sehr ausgedehnte Reihe von genauen Beobachtungen aufgefunden werden kann. Doch erkennt man schon jetzt gegen die obere Culmination hin, wo gewöhnlich das zweite Maximum statt findet, eine Abnahme, welche vielmehr ein Minimum hervorzubringen scheint.

Im Sommer hingegen ist der Unterschied zwischen Maximum und Minimum desto grösser, indem er sich bis auf 44″ erhebt. Beide Maxima scheinen in dieser Jahreszeit nicht sehr verschieden zu sein, auch die Minima kommen sich nahezu gleich, wie man sich aus Tafel XII überzeugen kann. In den beiden übrigen Jahreszeiten Herbst und Frühling ändern sich die Zahlen, welche die Maxima darstellen, nicht bedeutend, sie haben mit Ausnahme des zweiten Maximums (um 1^h-0^h) des Frühlings fast dieselbe Grösse wie im Sommer; aber die Zahlen der Minima steigen sehr stark, und durch ihre Annäherung an die Maxima wird in beiden Jahreszeiten die tägliche Aenderung sehr verkleinert.

IX.

Es wird nicht unzweckmässig sein, den Mondeinfluss mit der Sonnenwirkung zu vergleichen, und zu sehen, in welchen Puncten sie sich gleichen, und wo sie von einander abweichen. Zu diesem Behufe wurden in Tafel XIV die aus den Prager Beobachtungen abgeleiteten zehnjährigen Monatmittel der Declination in kleinsten Zahlen zusammengestellt, welche, da sie für jede Beobachtungsstunde gerechnet sind, die Sonnenwirkung während des Verlaufes des Tages enthalten, freilich noch vermischt mit andern Einflüssen, dem der secularen Abnahme, jenem des Mondes und endlich demjenigen, der durch die sogenannten störenden Kräfte hervorgebracht ist. Allein da diese Einflüsse im Vergleich mit der Wirkung der Sonne entweder unbedeutend sind, oder andere Perioden einhalten, so werden sie in einer längeren Beobachtungsreihe grösstentheils verwischt, wenigstens keinesfalls einen so bedeutenden Erfolg hervorbringen, dass er den Gang der Sonnenwirkung, in soferne er durch die Beobachtungszahlen dargestellt wird, merklich stören könnte, wenn auch ihre absolute Grösse um einen kleinen Bruchtheil geändert wird.

Tafel XIV.

Zehnjährige Monatmittel (in Scalentheilen).

	18h	20h	22h	0h	1h	2h	4h	6h	8h	10h
Jänner	4.23	3.59	6.89	11.62	12.44	10.71	7.33	5.39	1.63	0.00
Februar	2.83	1.06	5.73	13.36	14.51	13.88	7.51	5.35	1.58	0.00
März	3.49	0.00	7.20	19.26	21.00	20.14	21.40	6.65	3.96	1.91
April	4.38	0.00	10.13	24.33	27.57	25.68	16.42	9.21	6.99	5.94
Mai	0.00	0.00	11.28	23.45	24.79	23.03	15.10	9.08	7.32	6.69
Juni	0.00	0.40	10.75	22.78	25 25	24.42	18.13	11.39	9.36	8.70
Juli	0.00	0.66	9.99	21.28	23.59	23.21	16.04	10.30	8.36	6.64
August	0.00	0.77	11.30	22.94	24.50	22.87	13.77	7.49	6.17	5.23
September	1.14	0.00	9.96	20.51	21.12	18.28	8.62	4.66	1.18	0.86
October	3.14	0.00	6.79	16.55	17.46	15.63	7.86	4.06	0.40	0.01
November	5.04	3.89	7.82	13.62	13.88	11.32	6.26	4.63	0.57	0.00
December	4.38	4.23	6.74	11.29	11.97	10.56	5 98	4.37	1.54	0.00
Jahr	2.39	1.22	8.72	18.42	19.84	18.31	12.03	6.88	4.09	3.00
Frühling	2.62	0.00	9.54	22.35	24.45	22.95	17.64	8.31	6.09	4.85
Sommer	0.00	0.61	10.68	22.33	24.45	23.50	15.98	9.73	7.96	6.86
Herbst	3.11	1.30	8.19	16.80	17.49	15.08	7.58	4.45	0.72	0.29
Winter	3.81	2.96	6.45	12.09	12.97	11.72	6.94	5.04	1.58	0.00

In dieser Tafel fehlen die Nachtstunden von 11h bis 17h, zu welchen in Prag in der Regel nicht beobachtet wird. Zwar geschah diess ein Jahr hindurch, vom Mai 1840 bis April 1841, und die Beobachtungen zeigten während der Nachtstunden nur eine unmerkliche Aenderung. Diess beweisen auch die an anderen Orten angestellten, von denen, um jeden Zweifel hierüber zu beheben, die der nächsten Beobachtungsstation, nämlich München, in der folgenden Tafel aufgeführt werden.

Tafel XV.

Dreijährige Monatmittel der Münchner Beobachtungen (in Minuten).

	14h	16h	18h	20h	22h	0h	2h	4h	6h	8h	10h	12h
Jänner	1.08	1.64	1.77	1.70	2.80	4.37	3.78	2.50	1.57	0.74	0.24	0.18
Februar	0.84	1.19	1.01	1.22	2.30	4.93	4.67	2.27	1.76	0.58	0.00	0.33
März	1.03	1.06	1.32	0.05	1.89	6.49	7.33	3.91	1.60	1.12	0.67	0.76
April	2.26	2.06	1.60	0.00	2.98	9.10	10.02	6.25	3.44	2.54	2.08	2.33
Mai	2 21	2.16	0.78	0.02	4.08	8.77	9.05	6.17	3.70	3.22	2.78	2.16
Juni	3.05	2.27	0.53	0.33	4.26	9.30	10.12	7.24	4.63	4.18	3.94	3.45
Juli	2.23	2.14	0.42	0.30	3.67	8.35	9.36	6.56	4.40	3.26	2.81	2.68
August	2.20	2.02	0.69	0.37	4.78	9.46	9.46	6.04	3.58	3.03	2.42	2.43
September	1.43	1.37	0.66	0.23	3.89	8.54	7.50	4.09	1.97	0.39	0.64	1.06
October	1.33	2.23	2.09	0.43	2.60	7.19	6.58	3.54	2.33	1.43	0.35	0.94
November	2.52	1.91	1.67	1.44	2.93	5.33	4.67	2.75	1.74	1.93	0.15	0.66
December	(1.34)	(1.89)	1.37	1.10	1.76	3.82	3.51	1.78	1.01	(0 44)	(0.06)	(0.58)
Jahr	1.71	1.83	1.16	0.60	3.16	7.13	7.17	4.42	2.64	1.91	1.34	1.46
Frühling	1.83	1.76	1.23	0.02	2.98	8.09	9.13	5.44	2.91	2.29	1.84	1.75
Sommer	2.49	2.14	0.55	0.33	4.24	9.04	9.65	6.61	4.20	3.49	3.06	2.85
Herbst	1.43	1.84	1.47	0.70	3.14	7.02	6 25	3.46	2.01	1.25	0.38	0.89
Winter	1.09	1.57	1.38	1.34	2.29	4.37	3.99	2.18	1.45	0.59	0.10	0.36

Diese Tafel wurde aus den Beobachtungszahlen zusammengestellt, welche in der von Lamont veröffentlichten Abhandlung: „Resultate des magnetischen Observatoriums in München während der dreijährigen Periode 1843 — 1844 — 1845" Seite 78 u. ff. enthalten sind.

Es wurden nur die geraden Stunden herausgehoben, weil diese für den gegenwärtigen Zweck vollkommen hinreichen. Bei der Declination des August 1845 um 12h scheint ein Druckfehler vorhanden zu sein, da dieselbe zu 8.93 angegeben ist, wofür 2.93 genommen wurde. Die eingeklammerten Zahlen des Decembers sind die Mittel der beiden Jahre 1843 und 1844, da im folgenden Jahre zu diesen Stunden nicht beobachtet worden zu sein scheint.

Die beiden letzten Tafeln geben übereinstimmend einen täglichen Gang der Declination zu erkennen, der auch bei der Sonnenwirkung wie beim Mondeinflusse nach den Jahreszeiten sehr verschieden ist. Er erhebt sich nach Tafel XIV im Sommer auf den doppelten Betrag desjenigen, den er im Winter erreicht; nimmt man nämlich das Minimum =0.00 an, so ist das Maximum im Sommer =24.45, im Winter aber nur =12.97. Bemerkenswerth ist übrigens, dass der Frühling, die Morgenstunden ausgenommen, fast genau den Gang des Sommers einhält, ihm auch in der Grösse der Aenderung nicht nachsteht, während sie im Herbste viel geringer ist, und diese Jahreszeit sich auch dem Gange nach mehr an den Winter anschliesst. Bei dem Mondeinflusse hingegen nähert sich der Frühling dem Herbste und der Sommer steht mit seiner grösseren Aenderung allein da.

Aus Tafel XIII wurde ersichtlich, dass die grössere Aenderung des Mondeinflusses im Sommer von der Aenderung des Minimums herrühret, während die Maxima sich nur wenig ändern. Um diesen Gegenstand bei der Sonnenwirkung zu untersuchen, braucht man nur die Beobachtungen eines Jahres in zwei Hälften zu vertheilen, von denen die eine dem Sommer, die andere dem Winter angehört, und zu sehen, welchen Gang die Zahlen in beiden einhalten. Diess ist in dem ersten Jahrgange der Prager Beobachtungen (1. Bd. S. 51) geschehen. Die so behandelten Beobachtungszahlen haben folgende Tafel geliefert:

Tafel XVI.

Täglicher Gang der Declination im Sommer und Winter.

Stunde	Sommer	Winter	Stunde	Sommer	Winter
17h	400.16	413.69	2	425.82	426.00
18	398.22	413.80	3	421.51	423.34
19	396.82	412.76	4	416.57	419.54
20	398.01	410.77	5	412.09	417.70
21	403.05	411.98	6	409.31	415.12
22	411.25	416.09	7	408.02	412.88
23	419.65	421.13	8	407.35	411.09
0	425.33	425.35	9	406.84	408.58
1	427.50	427.11	10	405.74	407.84

Diese Tafel, welche, wenn es nöthig wäre, durch die Beobachtungen der folgenden Jahre noch bestätigt werden könnte, und in welchen auch der Einfluss der seculären Aenderung gering ist, da zu den Sommerbeobachtungen die Monate Juli, August, September 1839 und April, Mai, Juni 1840, zu den Winterbeobachtungen die dazwischen liegenden Monate benützt worden sind, zeigt, dass auch bei der Sonnenwirkung der Unterschied im täglichen Gange vorzüglich von der Aenderung des Minimums vom Sommer auf den Winter und umgekehrt herrührt, denn die Zahl des Minimums wird im Winter um 16 Scalentheile =7′16″ grösser als im Sommer, während jene des Maximums sich kaum merklich ändert.

X.

Bisher wurde nur die Aenderung der Lage des Mondes gegen den Beobachtungsort berücksichtigt, welche in Folge der Axendrehung der Erde in eine tägliche Periode eingeschlossen ist. Es dürfen aber auch sein Umlauf um die Erde und die daraus folgenden Erscheinungen nicht unbeachtet bleiben, weil es immerhin möglich ist, dass seine Einwirkung auf den Erdmagnetismus auch nach dem Orte, den er in seiner Bahn einnimmt, eine Aenderung erleide.

Um auch hiebei den Einfluss der fremden Ursachen möglichst auszuscheiden, ohne die ganze Masse der einzelnen Beobachtungszahlen einer neuen Gruppirung unterwerfen zu müssen, wurden die schon zu einer früheren Correction (II) berechneten mittleren Declinationen benützt, welche ohnehin von der Sonnenwirkung frei, und daher nur wegen der säculären Aenderung der Declination und den Störungen zu corrigiren sind.

Die erste Correction wurde dadurch bewerkstelligt, dass man alle Declinationen auf die Epoche des Jänners 1840 zurückführte, indem man das Mittel irgend eines Monates von dem des Jänners 1840 abzog, und den Rest noch durch die 7 tägige Correction (μ in Nr. II) verbesserte. Der verbesserte Rest wurde an die mittlere Declination jedes Tages angebracht, und gab die corrigirte Declination, welche in Tafel XVII zusammengestellt ist. So z. B. gab der April 1843 aus den Mitteln der Stunden 22^h, 6^h, 8^h

das mittlere Monatmittel . . . . . $= 370.99 = A$ . . . (S. Nr. II)
Der Jänner 1840 gab das mittlere Monatmittel $= 416.71 = B$
$B - A = +45.72$
Correction vom 1. — 7. April $= -2.46 = \mu_1$
„ „ 8. — 15. „ $= -0.45 = \mu_2$
„ „ 16. — 23. „ $= +0.74 = \mu_3$
„ „ 24. — 30. „ $= +1.34 = \mu_4$

Nimmt man nun die mittlere Declination für diesen Monat aus Tafel III, so hat man für den

1. April 1843 die corrigirte Declination $= 374.53 + B - A + \mu_1 = 417.79$
2. „ „ „ „ „ $= 373.75 + B - A + \mu_1 = 417.01$
. . . . . .
9. „ „ „ „ „ $= 370.36 + B - A + \mu_2 = 415.63$

u. s. f., welches die Zahlen der Tafel XVII sind, die in den nebenstehenden Spalten auch die Tage der Phasen des Vollmondes (☍) und Neumondes (☌), des Apogeums (A) und Perigeums (P), endlich der grössten südlichen Declination (S) und der grössten nördlichen (N) enthält.

In diesen drei Beziehungen, nämlich des Lichtwechsels, der Entfernung und Declinationsänderung des Mondes wurden die Beobachtungszahlen gruppirt, wobei jedoch, um auch die Störungen zu berücksichtigen, die Tage, welche eine grössere corrigirte Declination als 422 oder eine kleinere als 411 geben, ausgelassen wurden; diese Tage sind in Tafel XVII durch Klammern angezeigt.

Tafel XVII.

Corrigirte Declination.

1840.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	417.28		417.83		418.02		415.61		420.01		415.39	*N*
2	16.14		16.00		21.48		18.70	♍	19.90	♍ *P*	17.50	
3	15.95	*S*	16.21	♍	18.16		16.32		12.61		17.57	
4	(23.55)	♍	16.82		18.42	♍	18.64	*P*	14.02	*N*	18.10	
5	14.68		18.63		17.08		15.79		15.56		14.28	
6	15.34		03.70)		16.63		16.70		16.70		16.04	
7	16.47		(32.00)		17.16		13.17	*N*	18.20		18.08	☽
8	14.53		17.32		13.21	*P*	15.95		13.78	☽	19.77	
9	16.66		12.93		13.61		19.52	☽	14.63		16.62	
10	17.57		15.47	☽	19.35		16.21		15.73		15.27	
11	15.89		14.58		19.16	☽ *N*	19.07		16.65		14.08	
12	13.65	☽	15.87	*P*	17.56		15.00		19.74		18.93	
13	12.51		17.25	*N*	18.22		17.51		(22.14)		14.92	
14	17.24		18.26		15.31		16.08		16.15		13.02	*A*
15	15.49		19.81		17.38		12.94		14.83	♎	18.41	♎ *S*
16	11.38	*P N*	21.58		19.21		14.73	♎	17.94	*A*	14.67	
17	11.40		19.86	♎	18.30		16.44		15.58		15.42	
18	(02.10)		18.35		17.23	♎	16.15		17.01	*S*	14.53	
19	12.01	♎	17.62		19.71		18.00		16.93		15.65	
20	12.08		16.18		16.79		14.71	*A*	16.38		14.40	
21	15.28		15.98		(10.88)		18.16	*S*	21.98		12.51	
22	14.07		13.79		14.32		17.40		15.47		12.65	
23	16.71		16.07		11.38	*A*	14.97		(22.43)		13.79	☾
24	14.26		16.57	*A*	16.69		18.72		18.78	☾	15.98	
25	19.16		14.34	☾	14.00	*S*	15.25	☾	17.02		17.16	
26	18.47	☾	16.67		14.48	☾	16.13		16.79		16.18	
27	20.04		20.33	*S*	13.20		13.71		17.56		(26.01)	
28	19.34	*A*	15.37		14.17		15.51		20.93		17.44	*P N*
29	16.85		16.88		20.48		17.05		(26.10)		16.72	♍
30	16.02	*S*			21.66		19.01		14.92		16.16	
31	(09.22)				16.56				13.39	♍ *P*		

1840.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	418.70		416.02		(422.22)		419.47		417.60		416.52	
2	16.27		16.54		16.32		16.37	*A S*	(10.20)	☽	16.75	☽
3	16.28		19.34		20.84	☽	21.20	☽	14.62		18.43	
4	15.64		17.19		16.27	*A*	15.69		18.16		14.04	
5	15.47		16.60	☽	15.08	*S*	15.87		16.45		18.64	
6	19.26	☽	14.29		14.04		14.55		18.17		16.66	
7	18.12		16.99	*A*	13.19		16.15		(09.98)		15.23	
8	17.20		21.01	*S*	15.05		18.04		15.66		17.82	
9	16.38		13.90		18.59		18.73		19.31	♑	18.56	♑ *P N*
10	15.81		14.83		17.55		15.05		18.29		19.88	
11	17.22	*A*	15.92		16.03	♑	11.91	♑	16.76	*P*	16.88	
12	14.31	*S*	18.93		17.95		15.83		16.24	*N*	17.85	
13	14.95		16.35	♑	14.38		17.57		16.80		14.59	
14	(22.41)	♑	19.33		15.67		17.90	*P*	(09.94)		14.32	
15	18.62		18.54		16.03		15.99	*N*	18.11		12.98	☾
16	17.81		17.77		12.83		15.75		21.25	☾	15.26	
17	21.86		18.63		14.27	*P*	17.75		12.35		16.41	
18	20.68		17.55		17.14	☾ *N*	16.21	☾	16.50		14.84	
19	19.61		(24.43)		17.56		17.80		16.98		15.00	
20	14.61		15.82	☾	17.85		12.51		15.27		(05.51)	
21	16.31		17.18		15.68		13.93		(10.20)		(26.22)	
22	15.29	☾	14.85	*N*	(10.35)		16.32		(24.25)		20.02	
23	19.01		15.16	*P*	15.66		19.78		21.02		15.31	♍ *S*
24	17.78		18.42		17.83		16.12		11.05	♍	14.75	*A*
25	20.38		16.60		17.97	♍	16.67	♍	16.85	*S*	18.38	
26	13.97	*P N*	19.72		17.17		17.45		21.22	*A*	13.68	
27	15.78		19.09	♍	18.82		15.86		17.58		16.83	
28	17.66	♑	15.57		17.92		21.94		16.04		17.29	
29	16.91		14.91		13.98		12.79	*S*	14.36		16.93	
30	15.36		17.06		13.25		16.07	*A*	19.84		18.11	
31	13.76		12.32				20.26				17.94	☽

1841.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	417.77		419.04		414.85	*N*	420.77		413.31		417.79	
2	16.39		18.52	*N*	17.93		19.30		12.92		16.91	
3	16.57		16.56		15.61		15.94		15.63		15.62	
4	19.02		14.90	*P*	19.13	*P*	19.02		16.82		14.71	♋ *S*
5	15.14		16.45		15.22		14.10		16.07	♋	16.72	
6	15.35	*N*	14.80	♋	17.54		15.70	♋	(25.53)		15.17	
7	12.78	♋ *P*	18.28		(07.54)	♋	12.74		17.68		19.99	*A*
8	21.36		16.56		14.97		18.66		19.94	*S*	19.00	
9	17.08		(08.86)		(23.83)		17.47		20.23		18.42	
10	16.12		14.94		16.52		15.80		19.32		16.52	
11	16.26		16.53		14.64		17.61	*S*	18.64	*A*	20.35	
12	17.39		18.42		16.71		13.46		15.50		14.45	☾
13	20.84		16.43	☾	16.68		15.28	☾ *A*	14.82	☾	15.16	
14	20.12	☾	17.38		14.59		16.88		13.86		15.76	
15	20.20		13.87	*S*	14.08	☾ *S*	18.54		13.28		14.06	
16	13.37		14.34	*A*	18.75	*A*	16.69		17.01		16.73	
17	16.87		17.14		14.24		21.62		13.28		19.53	
18	16.02		16.49		15.62		15.21		14.84		14.10	*N*
19	17.57	*S*	18.60		17.11		18.07		17.31		16.63	♍
20	16.98	*A*	15.76		19.47		16.94		16.41		16.51	*P*
21	19.23		15.57	♍	15.97		14.15	♍	18.47	♍	16.08	
22	16.85	♍	18.00		(07.97)		18.44		18.29	*N*	17.22	
23	16.45		15.04		15.78	♍	17.56		18.11	*P*	16.92	
24	13.83		15.26		16.49		14.28		19.27		19.84	
25	20.20		16.45		16.31		14.79	*P N*	16.09		19.43	☽
26	(10.45)		11.64		15.01		17.27		15.29		13.75	
27	15.16		16.08		16.22		19.44		(22.79)	☽	13.56	
28	16.84		17.32	☽	13.92		20.52	☽	16.96		17.73	
29	14.65				17.38	*N*	15.01		20.33		17.94	
30	12.05	☽			21.09	☾	15.64		11.55		14.74	
31	(10.47)				17.29	*P*			12.36			

1841.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	416.55		417.67	*A*	416.74	♋	417.49		417.00		417.96	
2	16.69	*S*	19.86	♋	14.94		416.94		15.60	*N*	418.74	
3	14.72	♋	15.45		15.80		419.13		18.62		(399.15)	
4	15.69		17.54		16.65		(410.58)		15.47	*P*	416.19	
5	14.24	*A*	15.57		15.23		415.93		16.50		12.83	☾
6	21.55		13.69		17.52		(398.27)	*N*	11.19	☾	14.49	
7	17.65		13.01		15.10		414.04	☾	12.37		16.15	
8	15.29		18.56		16.75	☾	14.55		15.66		13.71	
9	15.74		17.56		14.70	*N*	18.28		16.09		18.29	
10	16.36		15.58	☾	16.01		13.66	*P*	18.90		14.57	
11	16.08	☾	16.67		16.72		18.18		12.36		16.16	
12	18.40		20.47	*N*	16.68		16.33		17.35		16.34	♍ *S*
13	19.06		15.42		19.05	*P*	16.65		18.59	♍	17.80	
14	16.27		14.92		20.84		16.90	♍	17.20		19.22	
15	16.50		14.50		16.25	♍	19.12		15.81	*S*	17.09	
16	15.81	*N*	16.54	♍ *P*	18.44		14.56		16.60		17.73	
17	15.19		18.63		14.28		17.77		20.91		14.09	*A*
18	16.42	*P* ♍	16.49		20.01		14.81		20.86		18.45	
19	16.22		17.81		(08.65)		14.33	*S*	15.61		14.26	
20	16.38		16.10		14.00		18.44		19.99	*A*	15.73	
21	15.10		15.05		18.04	*S*	(10.82)		17.47	☽	17.41	☽
22	19.61		16.64		17.49	☽	18.28	☽ *A*	14.21		18.89	
23	18.64		14.78	☽	14.47		414.51		16.38		15.26	
24	20.01		20.05		19.41		417.76		17.26		13 98	
25	(10.38)	☽	14.87	*S*	(29.90)	*A*	(388.35)		17.59		(05.64)	
26	16.97		11.67		12.51		413.51		15.59		19.57	
27	17.06		20.71		18.96		16.45		16.96		16.75	*N*
28	19.65		17.16	*A*	14.97		19.89		15.05	♋	18.14	♋
29	16.77	*S*	13.70		19.76		15.04		15.50	*N*	15.09	*P*
30	14.29		15.35		17.79	♋	16.31	♋	15.84		(05.74)	
31	18.53		20.21				19.52				17.16	

1842.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	413.99	☾	419.10		418.19		418.35		418.72		416.74	☾
2	17.95		17.29	☾	18.22		18.16	☾	15.89	☾	15.95	
3	15.88		14.51		15.91		13.90		14.68	*A*	13.04	
4	17.65		16.37		17.94	☾ *S*	14.70		16.91		17 20	
5	16.89		16.27	*S*	17.94		15.96		14.11		19.76	
6	15.18		17.38		14.27		19.12	*A*	19.95		18.26	
7	13.13		18.24		16.01		16.89		16.21		16.50	
8	16.37		14.52		17.29		15.71		17.03		14.50	♍
9	16.60	*S*	12.96		15.06	*A*	14.97		18.86		18.60	*N*
10	16.32		12.00	♍ *A*	15.62		15.26	♎	15 63	♍	19.96	
11	15.76	♍	16.85		16.87		20.59		16.90		17.83	
12	15.75		21.45		16.75	♍	20.17		16.71	*N*	14.93	*P*
13	16.74		19.10		17.42		16.80		16.32		15.00	
14	17.38	*A*	18.61		18.00		17.02		14.90		16.12	
15	17.80		18.20		16.74		15.35	*N*	17.34		15.94	☽
16	15.40		18.38		14.38		15.30		16.48		13.26	
17	15.87		18.84		16.94		19.26		19.47	☽	15.80	
18	11.13	☽	17.54	☽	15.68		16.11	☽	14.48	*P*	19.05	
19	13.42		(10.62)		17.13	☽ *N*	19.50		16.80		15.88	
20	16.22		18.68	*N*	16.77		11.74		15.58		14.63	
21	19.29		13.68		18.64		18.10	*P*	20.24		17.67	
22	18.41		17.70		14.12		16.94		16.53		19.85	♑ *S*
23	15.08	*N*	14.96		16.40		15.76		15.72		11.53	
24	16.11		20.77	*P*	14.54		18.50		17.11	♑	15.13	
25	(10.29)		16.77	♑	15.50	*P*	17.39	♑	18.60	*S*	13.78	
26	14.38	♑	16.74		16.32	♑	17.79		15.86		18.95	
27	19.76	*P*	15.66		14.44		13.70		17.71		15.43	
28	18.63		17.69		19.56		16.93	*S*	14.75		16.22	*A*
29	18.94				11.58		16.24		17.76		17.91	
30	15.91				19.95		16.34		14.62		19.58	
31	14.02				16.65	*S*			17.31	*A*		

1842.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	418.13		418.73		416.60		417.39		416.62		419.44	
2	15.43		18.08	*N*	11.55		16.04		17.41	☉	17.55	♑ *S*
3	20.82		14.55		18.10		15.87	*P*	13.77		15.11	
4	(22.68)		15.24		17.27	♍ *P*	15.45	♍	17.19		15.64	
5	17.63		19.31		14.03		18.11		16.93	*S*	16.30	
6	16.45	*N*	14.84	♍	16.98		17.99		13.67		16.25	
7	14.64		16.24	*P*	17.36		15.10		16.09		13.12	
8	21.18	♍	15.17		17.42		16 07		15.73		(10.77)	
9	16.91		16.59		12.81		18.30	*S*	17.36		(07.73)	☽
10	15.92	*P*	15.77		17.52		16.14		18.48	☽	17.00	*A*
11	15.60		17.18		12.49	☽ *S*	15.99	☽	16.15		16.39	
12	16.46		15.48		14.43		19.33		15.00	*A*	16.16	
13	16.44		19.99	☽	20.92		11.00		19.74		17.17	
14	13.68	☽	19.54		19.24		15.87		15.74		16 90	
15	17.46		13.96	*S*	18.89		14.62	*A*	17.21		16.66	
16	17.86		14.20		20.34		(10.21)		16.42		15.97	
17	16.91		19.23		19.85		11.07		15.91		15.87	♑ *N*
18	17.03		16.88		15.94	*A*	20.44		15.94	♑	16.90	
19	20.13	*S*	21.06		15.78	♑	15.17	♑	16.75		16 06	
20	17.73		18.69		13.92		15.80		15.83	*N*	16.25	
21	13.55		17.22	♑	17.49		16.86		17.73		15.47	
22	13.67	♑	14.46	*A*	17.49		15.30		21.92		18.80	*P*
23	16.83		16.17		20.57		17.52	*N*	18.22		16.33	
24	14.50		17.01		18.68		18.20		18.30		17.39	☾
25	15.80	*A*	16.67		19.83		13.23		16.27	☾	17.04	
26	17.14		16.23		19.06	*N*	18.52		17.95		16.27	
27	15.71		16.35		15.26	☾	16.77	☾	15.93		17.27	
28	17.04		17.21		14.86		16.00		16.09	*P*	12.93	
29	18.61		16.61	☾	19.94		18.00		16.99		15.13	
30	16.73	☾	16.22	*N*	12.59		18.33		15.44		17.49	*S*
31	18.14		16.37				16.12	*P*			16.41	♍

1843.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	418.28		417.65		416.65	◍	417.79		417.55		415.99	
2	(10.20)		16.47		16.21		17.01		17.81	*N*	18.14	
3	16.24		16.08		14.30	*A*	18.56		17.08		(25.76)	
4	15.26		15 91	*A*	15.68		18.03		15.93		18.88	
5	17.04		19.14		15.60		(06.92)	*N*	14.18		18.46	☽
6	17.25		13.05		19.94		(22.96)		14.95		16.97	
7	18.79	*A*	15.02	☽	18.59		12.17		15.53	☽	12.79	
8	16.26	☽	17.64		19.94		12.77	☽	19.52		16.67	
9	18.72		15.80		17.71	☽ *N*	15.63		14.03		14.95	*P*
10	18.11		14.99	*N*	16.27		19.03		12.33		20.71	
11	17.09		14.76		17.37		16.68		18.33		19.89	
12	16.38		17.74		14.39		14.17		19.25	*P*	17.84	♑ *S*
13	16.24	*N*	17.34		15.87		18.75		13.46	♑	15.07	
14	15.34		15.13	♑	15.73		14.44	♑ *P*	16.79		15.99	
15	15.55		15.58		15.06		18.30		15.59	*S*	12.52	
16	18.58	♑	14.31	*P*	19.04	♑ *P*	15.63		19.64		15.57	
17	16.23		17.95		15.09		16.30		16.25		15.16	
18	18.78	*P*	17.09		14.24		15.39	*S*	15.99		17.93	
19	16.22		17.32		19.86		16.36		15.74		14.58	☾
20	15.14		15.61		17.82		15.07		16.50		15,02	
21	16.55		16.28	☾	17.58	*S*	15.75	☾	16.29	☾	17.53	*A*
22	17.56		17.88	*S*	16.59	☾	13.91		17.80		19.84	
23	13.81	☾	16.68		13.47		13.40		14.49		17.05	
24	16.52		14.57		13.90		16.16		19.59	*A*	14.94	
25	16.85		16.68		16.25		17.16		16.99		17.17	
26	16.16	*S*	15.39		19.16		14 30	*A*	17.12		17.07	*N*
27	18.63		15.85		17.44		15.76		17.52		16.71	◍
28	13.75		17.14		18.77		17.34		16.24		17.76	
29	18.10				12.54		18.04	◍	15.00	◍	17.30	
30	15.47	◍			15.91	*A*	18.19		15.26	*N*	16.05	
31	15.21				15.55	◍			15.94			

1843.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	418.60		416.56		(410.28)	☽	420.89		415.27		415.32	
2	15.69		16.10		13.51	*S*	14.46		16.74		17.03	
3	16.01		17.14	☽	14.48		18.77		14.70		16.24	*A*
4	17.09	☽	13.95		16.04		16.26		18.40		16.27	
5	16.13	*P*	19.22	*S*	18.62		14.99		17.64	*A*	15.34	
6	16.53		17.46		20.80		15.23		18.45		17.18	
7	16.94		13.76		16.81		16.37		15.76	♋	17.14	♋ *N*
8	19.44		13.81		13.58	♋	13.88	♋	16.49		17.30	
9	20.25	*S*	15.37		21.26		14.89	*A*	18.08		14.94	
10	15.53		14.29	♌	17.32		15.33		17.07	*N*	18.05	
11	16.96	♌	16.80		19.82		16.64		16.05		13.17	
12	14.03		18.67		18.93	*A*	18.74		16.09		12.93	
13	18.95		(10.84)		16.26		17.77	*N*	15.59		13.70	
14	13.94		14.86		12.66		19.62		18.28		15.64	☾
15	14.55		18.45	*A*	13.85		17.33		14.88	☾	17.78	
16	15.18		16.64		18·07	*N*	18.26	☾	17.12		16.20	
17	17.27		15.55		14.35	☾	17.82		17.45		16.78	
18	14.19		14.35	☾	20.11		16.11		16.80		14.66	
19	17.10	☾ *A*	17.02		16.21		13.97		16.82		16.97	*P*
20	15.44		15.83	*N*	15.09		16.33		17.10	*P*	18.32	*S*
21	19.05		15.49		19.34		16.74		13.16	◍	18.28	◍
22	18.90		19.16		16.91		18.60		17.69		17.47	
23	16.05	*N*	18.56		16.32	◍	17.93	◍ *P*	17.93	*S*	15.03	
24	16.65		18.50		14.36	*P*	19.33		16.80		17.13	
25	17.18		16.52	◍	18.03		19.33		16.75		16.42	
26	19.44		17.43		19.09		16.81	*S*	16.44		17.73	
27	21.68	◍	16.87	*P*	16.73		14.80		16.70		18.00	
28	16.59		14.43		12.63		17.12		16.13	☽	20.91	☽
29	13.63		15.27		13.74	*S*	15.00		18.15		17.99	
30	15.67		17.65		18.31	☽	15.53	☽	15.99		15.77	*A*
31	13.29	*P*	17.02				15.89				13.90	

1844.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	415.78		421.16		417.27		414.08		417.85		419.08	*S*
2	15.23		17.02		18.80		16.46		14.97	♍	17.53	
3	15.29	*N*	16.71		18.32		20.99	♍	15.78	*P*	16.09	
4	14.62		15.24	♍	(09.86)	♎	15.97	*P*	15.07		15.97	
5	11.93	♍	16.76		(10.93)		19.03		19.65	*S*	15.50	
6	19.79		17.48		18.22		13.74		18.70		15.72	
7	17.58		17.36		(07.77)	*P*	16.71	*S*	14.93		16.98	☾
8	13.87		16.86		13.81		15.72		14.58		16.84	
9	13.32		17.88	*P*	16.17		16.57	☾	18.06	☾	18.32	
10	16.88		16.08		18.57		17.26		14.02		16.42	
11	16.50		18.44	☾	16.94	☾ *S*	15.55		16.66		16.79	
12	15.81	☾	14.67		18.27		15.47		19.73		15.81	
13	16.48		14.93	*S*	15.20		16.78		19.65		17.28	*A*
14	16.55		16.65		18.94		15.37		15.00		15.64	
15	16.55	*P*	18.14		15.80		12.99		16.02		16.95	*N*
16	13.15	*S*	16.93		16.77		11.88		15.63	*A*	17.39	♏
17	13.79		19.50		16.32		(22.82)	♏	16.27	♏	12.15	
18	13.02		17.48	♏	17.72		20.33		16.35		17.63	
19	14.41	♏	17.10		16.05	♏	16.01	*A*	19.20	*N*	16.91	
20	15.64		16.01		18.21		19.45		15.99		16.53	
21	16.06		15.91		16.87		17.08	*N*	18.23		20.04	
22	16.02		14.93		15.77		15.93		15.90		14.96	
23	19.68		18.82		16.00	*A*	16.32		16.10		18.08	☽
24	16.39		16.63	*A*	15.45		18.31		15.14		14.06	
25	18.55		17.18		15.73	*N*	15.95	☽	17.03	☽	14.66	
26	15.89		16.49	☽	16.71		14.57		14.97		17.41	
27	16.53	☽ *A*	17.00	*N*	14.87	☽	15.97		13.32		17.26	
28	18.63		(09.84)		17.71		18.94		19.26		17.82	*P S*
29	16.27		(31.56)		18.91		15.40		18.39		18.80	
30	17.11				11.26		15.68		17.46		15.96	♎
31	15.51	*N*			16.59				18.07	☽ *P*		

1844.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	418.22		418.86		416.62		410.87		419.12		416.76	
2	16.56		17.85		14.58		18.96	*A N*	15.36		13.80	
3	17.94		17.98		16.82		17.68		14.73	☾	13.80	☾
4	15.48		16.97		16.33	☾ *A*	19.13	☾	14.25		16.53	
5	16.77		15.94		16.30	*N*	18.62		11.98		16.57	
6	15.26		15.56	☾	12.60		16.41		14.24		17.82	
7	16.76	☾	13.72	*A*	19.97		12.70		(25.81)		18.61	
8	18.60		15.29		15.59		19.41		14.63		16.69	
9	16.10		17.18	*N*	15.16		15.19		14.45		15.92	♏ *P*
10	15.20	*A*	17.30		16.60		16.34		18.29	♏	17.64	*S*
11	16.64		17.88		19.18		16.20		16.23	*P*	16.18	
12	17.55	*N*	16.42		15.20	♏	16.30	♏	20.19	*S*	17.59	
13	16.91		16.65		18.40		16.22		12.60		17.19	
14	17.37		15.41	♏	16.30		16.04	*P*	15.46		15.75	
15	15.28	♏	17.58		17.27		18.09		17.26		15.81	
16	14.89		19.23		18.06	*P*	16.15	*S*	21.22		16.87	☽
17	18.54		16.25		17.80		18.06		15.65	☽	18.96	
18	19.20		15.44		16.92	*S*	18.83	☽	17.24		17.41	
19	16.56		15.86		14.19	☽	21.73		16.30		(23.44)	
20	17.11		16.74		(10.58)		17.16		16.04		12.87	
21	19.39		15.89	☽ *P*	14.74		17.04		17.12		15.72	
22	15.12	☽	15.94	*S*	14.72		13.62		(09.90)		13.58	
23	18.05		18.32		18.56		11.53		15.48		13.58	*A N*
24	13.39		17.61		12.94		(10.96)		14.48		15.11	♎
25	13.64		19.49		15.23		(22.95)		16.20	♎ *A*	16.51	
26	15.95	*P S*	18.28		19.80	♎	15.52	♎	17.56	*N*	15.23	
27	(23.83)		18.57		20.30		17.00		18.45		17.26	
28	15.43		17.44	♎	16.30		15.45		19.14		16.87	
29	16.17	♎	16.60		18.27		17.87	*A*	16.43		20.76	
30	15.74		(10.51)		19.21		21.01	*N*	14.92		16.70	
31	19.55		15.19				19.20				17.81	

1845.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	415.50	☾	414.21		418.58	☾	417.67		419.82		415.37	
2	13.97		12.13	*S*	15.24	*S*	17.14		13.81		15.46	
3	17.21		17.59		15.90	*P*	16.63		15.21		16.25	
4	16.54		18.65	*P*	16.28		16.53		17.22		16.60	
5	16.67		16.42		15.83		16.10		16.70		19.41	♍ *N*
6	16.71	*S*	18.03	♍	17.89		16.19	♍	17.32	♍	15.32	*A*
7	16.41	♍ *P*	19.92		17.24		16.70		16.92		18.43	
8	18.49		18.88		18.80	♍	17.59		17.03		16.45	
9	12.95		15.12		19.00		18.36		15.79	*N*	18.94	
10	15.28		15.27		19.48		19.00		17.20	*A*	13.42	
11	17.92		14.68		16.46		13.84	*N*	15.72		18.80	
12	11.97		17.18		15.49		16.43	*A*	19.70		(25.57)	
13	16.24		17.61		16.45		18.35		16.49		13.75	☽
14	15.98		18.20	☽	16.56		14.09	☽	15.22	☽	17.34	
15	14.38	☽	15.95		11.47	*N*	16.05		17.35		17.27	
16	13.83		14.93	*A N*	17.70	☽ *A*	15.66		17.56		17.10	
17	14.42		11.86		17.86		14.25		15.49		15.99	
18	15.81		16.15		17.28		16.88		19.70		15.87	
19	18.08	*A N*	16.48		11.82		15.14		19.66		15.86	*S*
20	17.14		18.17		14.14		20.59		16.82		18.07	♋ *P*
21	12.37		18.76		16.72		17.01		15.54	♋	19.28	
22	19.00		16.66	♋	18.80		14.41	♋	14.79	*P S*	16.08	
23	18.87	♋	15.44		16.81	♋	17.62		16.10		16.32	
24	16.81		11.77		16.48		19.09	*P*	19.62		14.33	
25	20.11		11.44		19.13		12.79	*S*	18.11		16.37	
26	20.26		16.69		12.58		17.02		16.85		17.99	☾
27	18.04		16.75		13.98		15.06		15.51		16.28	
28	14.91		11.04		18.65	*P*	16.62		16.77	☾	21.90	
29	14.95				19.30	*S*	18.81	☾	16.85		19.79	
30	13.19				16.61	☾	17.60		14.29		19.20	
31	14.95	☾			16.97				18.55			

1845.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	417.45		416.59		411.52	♎	415.30	♎	414.89		415.46	*P*
2	16.88	*N*	18.55		17.39		17.36		17.38	*S*	17.52	
3	19.76		17.19	♎	17.14		17.66		16.43	*P*	13.63	
4	15.77	♎ *A*	17.39		20.00		15.92		15.42		18.00	
5	16.26		14.10		16.96		17.20		(10.28)		18.46	
6	16.84		18.32		17.20		17.15	*S*	17.43	☽	16.20	☽
7	13.99		19.27		12.20		16.41		16.87		14.63	
8	18.81		21.14		20.26		14.82	☽ *P*	17.54		17.71	
9	14.13		16.22	☽	15.49	☽ *S*	19.00		18.80		16.99	
10	14.23		18.15		15.11		18.65		17.83		17.79	
11	14.10		15.63		14.87		14.86		14.04		17.69	
12	16.76	☽	15.06	*S*	15.63	*P*	15.04		15.81		16.53	
13	16.65		16.26		16.76		17.32		16.89		18.71	♋ *N*
14	18.36		16.80	*P*	18.34		16.92		17.27	♋	13.54	
15	19.67		15.42		16.24		16.85	♋	16.41		13.53	
16	17.38	*S*	13.87	♋	18.66	♋	18.33		16.60	*N*	13.56	
17	14.73		17.15		17.96		17.69		14.56		15.90	*A*
18	17.89	*P*	17.24		19.30		18.24		12.16		12.62	
19	17.31	♋	19.41		16.97		21.58		17.42	*A*	15.31	
20	15.00		16.34		14.50		19.89	*N*	17.86		16.38	
21	18.81		17.05		13.46		(22.10)		17.29		19.37	
22	16.09		15.13		17.37	*N*	(08.40)	*A*	14.87	☾	19.02	☾
23	16.47		17.51	☾	15.55	☾	12.87	☾	14.36		20.69	
24	13.74		18.49		20.42	*A*	15.50		15.84		18.41	
25	15.23		16.68	*N*	15.18		20.33		16.17		17.39	
26	15.77	☾	13.02	*A*	17.48		15.34		16.87		16.61	
27	13.14		16.55		18.00		15.48		17.59		16.81	*S*
28	14.12		16.97		13.82		17.06		18.80		16.27	♍
29	15.42		21.12		16.23		16.10		14.84	♍	15.14	*P*
30	15.73	*N*	17.15		14.30		17.45		17.87	*S*	13.94	
31	20.50	*A*	17.10				15.65	♑			16.36	

1846.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	416.74		417.43		414.23		416.72	*N*	415.15		418.95	
2	16.44		17.70		16.99		17.36		13.91		16.50	☽
3	16.49		17.11	☽	15.94		17.05	☽	18.83	☽ *A*	17.66	
4	17.15	☽	17.34		16.09	☽	13.97		19.81		15.86	
5	16.45		16.17		17.39	*N*	16.52	*A*	17.95		19.42	
6	16.04		13.99	*N*	17.22		(02.87)		18.26		12.72	
7	13.02		17.26		19.10		18.63		13.04		15.82	
8	11.96		13.08		15.93	*A*	15.34		17.34		19.08	
9	14.90	*N*	17.34	*A*	16.30		14.56		17.96		11.64	♋ *S*
10	16.66		(10.18)		17.31		12.55		16.67		15.37	
11	16.92		14.97	♋	18.92		19.60	♋	13.55	♋	16.45	
12	18.72	♋	18.69		14.88		18.88		15.29		15.38	*P*
13	16.52	*A*	16.20		17.38	♌	18.55		16.88	*S*	19.27	
14	14.69		19.99		14.77		18.85		15.58		17.27	
15	18.55		20.62		18.89		15.34		18.98	*P*	12.70	
16	17.87		14.98		15.11		17.57	*S*	16.16		16.54	☾
17	18.50		16.41		17.52		18.36		15.84		16.69	
18	18.97		11.19		17.20		15.44	☾	19.12	☾	16.21	
19	20.66		16.56	☾	17.90	*S*	11.80		16.50		11.72	
20	16.06	☾	16.33	*S*	16.74	☾	15.85	*P*	13.50		14.94	
21	16.58		17.56		13.71		19.15		17.76		18.28	
22	15.55		17.39		16.81		16.96		16.01		20.61	*N*
23	14.42		15.54		18.69		18.54		17.78		18.72	♍
24	15.71	*S*	17.73	*P*	16.87	*P*	15.61		14.71		16.30	
25	16.07		18.13	♍	16.69		17.21	♍	16.38	♍	18.95	
26	15.71		14.97		14.76		15.72		20.11	*N*	16.75	
27	14.08	♍ *P*	15.40		14.78	♍	16.52		14.59		14.57	*A*
28	15.75		13.37		18.93		18.24		15.24		17.02	
29	17.05				16.83		18.83	*N*	15.22		16.63	
30	16.11				18.52		14.87		18.33		17.75	
31	17.92				18.08				19.07	*A*		

1846.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	416.39	☽	413.36		414.25		412.59		415.61		414.49	
2	19.23		17.64		15.10		11.95		16.27		15.63	♋
3	19.11		14.56	*S*	17.35		(22.22)	*P*	17.93	♋	17.23	*N*
4	15.76		16.05		(26.47)		18.67	♋	19.18		18.55	
5	16.29		15.78		17.26	♋ *P*	16.02		18.13		17.47	
6	13.93		19.95		18.06		15.67		16.63	*N*	17.17	
7	13.50	*S*	(22.89)	♋ *P*	18.77		(09.73)		12.14		17.20	
8	13.59	♋	19.83		14.84		12.64		14.41		15.94	
9	16.47		14.20		14.28		16.17		15.93		17.19	*A*
10	19.09	*P*	17.32		16.10		18.35	*N*	16.53		12.98	☾
11	18.16		16.36		14.89		19.07		17.29	☾	15.28	
12	18.74		14.82		17.11	☾ *N*	19.27	☾	16.39	*A*	15.82	
13	16.06		19.34	☾	17.01		14.18		17.23		15.44	
14	15.80		14.58		16.87		16.11		17.46		17.11	
15	16.75	☾	17.26		20.79		16.18	*A*	17.66		17.16	
16	11.22		16.30	*N*	16.34		18.16		15.79		16.71	
17	15.08		17.97		18.39	*A*	17.24		18.59		15.42	
18	17.39		13.37		18.77		14.72		18.25	♍	17.68	♍ *S*
19	16.10		14.88		15.85		17.41		16.35		21.17	
20	17.73	*N*	13.41		18.39	♍	15.20	♍	17.31	*S*	16.02	
21	18.15		17.85	*A*	(07.29)		15.26		16.58		16.27	*P*
22	16.50		17.90	♍	11.72		(10.44)		16.75		15.67	
23	20.52	♍	15.91		15.33		17.95		15.91		(09.11)	
24	14.19		17.72		19.13		13.92	*S*	19.50		19.79	
25	17.60	*A*	17.72		17.72		17.38		19.90	☽ *P*	15.84	☽
26	16.73		16.95		20.04		17.30		19.57		16.57	
27	19.49		16.99		16.11	*S*	17.53	☽	18.13		16.64	
28	15.63		17.35		14.17	☽	17.96		16.83		13 38	
29	16.85		14.98	☽	15.07		17.45		12.74		15.19	
30	18.26		16.37		15.72		17.17		14.59		15.69	
31	15.90	☽	16.10	*S*			14.68	*P*			16.16	*N*

1847.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	417.25	☍	420.13		(423.16)		418.12		419.60		417.70	
2	19.35		17.20		16.57	☍ *A*	19.42		18.45		17.59	
3	17.37		17.15	*A*	15.67		(10.25)		17.25		19.39	
4	17.39		17.93		14.70		12.19		16.48	*S*	18.20	
5	19.11		18.29		13.05		14.08		15.34		15.48	
6	17.52	*A*	(23.05)		16.14		17.98	*S*	15.96		12.95	☾
7	15.02		12.97		16.69		18.49		13.88	☾	15.65	
8	16.29		16.94	☾	18.99		(22.62)	☾	(26.03)		18.60	*P*
9	18.32	☾	15.66		16.05		13.37		12.76		18.40	
10	17.21		18.96		11.38	☽ *S*	15.10		17.94		15.59	
11	17.47		16.22	*S*	19.07		15.73		17.01		19.92	
12	16.29		15.75		16.93		17.73		16.56	*P*	16.56	
13	17.37		16.72		18.31		16.30	*P*	17.22		15.57	☍ *N*
14	14.61	*S*	18.59		16.41		16.58		18.79	☊	12.19	
15	16.64		19.53	☊	16.50		16.23	☊	16.31		15.73	
16	16.56		17.93	*P*	16.42	☊ *P*	18.42		20.20	*N*	17.91	
17	18.08	☊	14.01		17.06		16.19		13.25		14.98	
18	15.98	*P*	17.93		17.09		17.52		14.17		16.20	
19	16.85		16.37		17.70		16.89	*N*	21.36		15.33	
20	17.19		16.81		17.75		20.55		16.28		16.26	☽ *A*
21	18.56		15.65		16.31		15.15		15.34		18.45	
22	17.36		14.76	☽	15.43		16.65	☽	16.62	☽	18.69	
23	16.08	☽	16.60	*N*	16.91	☽ *N*	14.10		19.92	*A*	16.89	
24	17.73		(08.01)		16.64		15.51		14.40		12.31	
25	17.59		14.37		14.86		13.88		14.58		16.65	
26	16.43		(10.29)		14.59		17.19	*A*	17.97		18.64	
27	16.36	*N*	15.07		15.45		18.39		15.84		18.35	*S*
28	15.43		15.90		18.52		18.54		16.15		16.39	☍
29	21.77				16.26	*A*	17.37		19.17		17.25	
30	(10.83)				19.98		16.06	☍	16.55	☍	17.38	
31	(06.28)	☍			17.39	☍			19.04	*S*		

1847.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	415.03		419.28		414.10	☾	417.88	☾	(422.34)		(422.41)	
2	14.31		18.82		18.63		16.74		19.97		15.29	*A*
3	18.62	*P*	18.22	☾	14.87	*N*	18.26		13.73		16.54	
4	17.26		17.69		18.83		15.09		(08.73)	*A*	18.33	
5	15.20	☾	15.82		15.85		15.13		16.09		16.24	
6	18.88		12.84		16.97		17.52		17.80		14.59	
7	17.68		13.44	*N*	17.75		16.33		15.39		15.02	☊
8	16.70		12.47		18.00		19.50	*A*	15.62	☊	16.71	*S*
9	(10.81)		19.99		18.72	☊	18.83	☊	18.25		16.32	
10	18.26	*N*	15.88		17.84		18.37		13.22		18.73	
11	19.03		15.11	☊	18.28	*A*	14.24		17.15	*S*	16.44	
12	18.93	☊	18.06		18.06		16.32		13.19		15.06	
13	18.86		16.96		14.78		15.36		15.29		19.50	
14	16.10		15.25		14.58		16.07		17.58		15.46	
15	16.56		19.98	*A*	13.41		13.62	*S*	(23.72)	☽	17.39	☽
16	16.91		20.17		17.37		15.23		19.35		17.37	
17	18.49		20.33		16.04	☽	19.59	☽	16.41		(08.43)	
18	17.50	*A*	14.91		15.96	*S*	(26.93)		14.52		16.24	*P*
19	17.13		14.49	☽	16.96		13.22		14.99		15.72	
20	12.88	☽	18.18		16.51		14.62		16.27	*P*	(393.06)	
21	18.24		15.88	*S*	17.85		14.23		16.47		16.68	☍ *N*
22	14.16		16.64		16.65		13.18		18.73	☍	16.56	
23	18.40		13.08		17.33		16.46	*P*	17.22		18.64	
24	15.92		17.14		21.71	☍	16.84	☍	15.62	*N*	18.94	
25	18.54	*S*	15.86		17.39	*P*	(31.75)		(10.97)		16.37	
26	17.24		18.41	☍	(10.74)		14.69		16.54		15.31	
27	18.45	☍	17.73	*P*	(24.82)		16.92	*N*	20.66		16.33	
28	13.07		21.13		(23.08)		17.22		17.04		15.77	
29	13.82		18.81		(10.76)		13.95		17.60	☾	16.57	☾
30	20.43	*P*	18.68		21.56	*N*	(22.72)	☾	17.47		15.92	
31	16.08		13.90				15.60				16.04	

1848.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	417.16		416.94	*S*	418.33		418.46		411.57		417.96	♍
2	17.73		19.06		14.41		14.90		15.67	*P*	17.35	*N*
3	13.37		16.54		16.40		12.77	♍	21.01	♍	16.39	
4	17.28		16.86		17.74		12.43	*P*	20.11		16.63	
5	16.72	*S*	15.89	♍	15 44	♍	16.81		12.83		14.23	
6	16.53	♍	16.63		15.69		14.02		16.93	*N*	17.35	
7	18.15		15.03		18.97	*P*	(24.92)		18.88		17.04	
8	16.88		12.02	*P*	15.35		18.09		17.08		13.52	☽
9	16.51		17.92		19.35		15.56	*N*	17.06		14.46	
10	17.33		14.55		19.79		17.70	☽	(22.27)	☽	18.12	
11	17.84		16.20	☽	16.32		16.67		17.32		14.29	
12	21.81		16.32		16.99	☽ *N*	16.95		13.97		18.99	*A*
13	16.41	☽ *P*	17.72		15.75		15.99		13.20		13.76	
14	15.17		17.61	*N*	17.65		17.61		19.25		18.10	
15	16.83		16.62		(10.52)		15.07		19.46		(22.45)	
16	(424.78)		15.02		17.33		19.36		15.16	*A*	21.54	♋
17	19.28		17.74		(10.64)		18.22		14.10		20.89	*S*
18	16.16	*N*	15.94		18.28		18.35	♋ *A*	(23.51)	♋	20.36	
19	17.83		19.64	♋	13.48	♋	18.05		17.13		11.97	
20	17.28	♋	12.43		20.42		16.17		20.97		11.48	
21	15.85		16.67		17.26		16.77		19.68	*S*	15.12	
22	15.44		19.52		16.45	*A*	14.21		14.91		17.47	
23	15.70		(09.57)		14.21		12.57	*S*	15.02		14.83	
24	18.95		21.68	*A*	21.00		15.86		14.16		17.57	☾
25	18.22		15.34		15.38		15.11		18.26		14.60	
26	18.31		14.84		12.23		16.69	☾	13.16	☾	15.30	
27	15.69	*A*	15.34	☾	16.07	*S*	16.60		14.71		13.24	
28	19.08	☾	12.35		16.24	☾	17.06		13.48		20.23	*P*
29	21.78		20.06	*S*	17.21		18.11		19.39		15.66	
30	12.84				17.38		17.55		17.54		20.36	♍ *N*
31	15.46				16.82				(22.98)	*P*		

1848.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	417.64		412.87		419.19		417.00	*A*	415.73		417.24	
2	16.09		19.17		13.86		14.60		15.27		17.14	
3	17.42		16.08		14.28	*A*	17.68		15.43		15.92	☽
4	17.00		15.87		16.50		15.96	*S*	17.42	☽	17.31	
5	(24.89)		15.83		15.67	☽	19.03	☽	17.84		14.20	
6	13.59		17.75	*A*	19.71		15.12		18.42		18.94	
7	(10.36)		19.41	☽	17.77	*S*	17.61		16.83		16.65	
8	15.76	☽	17.34		17.72		16.51		17.35		19.94	
9	18.21		17.80		18.33		15.63		19.23		16.06	*P*
10	18.00	*A*	17.79		17.04		13.63		17.97		19.51	♋
11	19.74		14.64	*S*	16.19		12.84		20.14	♋ *P*	16.33	*N*
12	18.44		21.88		13.57		18.84	♋	19.69		15.87	
13	11:19		17.68		15.52	♋	17.13	*P*	20.01		14.48	
14	16.58	*S*	18.45	♋	18.01		18.16		17.45	*N*	(10.06)	
15	15.74		18.12		17.34	*P*	20.91		19.27		14.43	
16	13.49	♋	14.49		15.95		16.08		17.38		16.58	
17	21.27		16.37		14.28		16.42	*N*	(05.97)	☾	14.72	☾
18	16.63		19.04		19.46		17.38		15.09		15.02	
19	19.69		15.10	*P*	19.16	☾	20.55	☾	12.77		16.50	
20	13.50		16.47		16.34	*N*	13.65		21.70		15.19	
21	16.29		17.91	☾	17.39		21.50		11.78		18.59	
22	14.79		18.53		15.77		12.08		14.55		16.68	*A*
23	17.61	☾	15.74		15.29		20.14		17.17		18.38	
24	18.37		14.30	*N*	18.88		13.68		21.45	*A*	17.99	
25	16.32	*P*	16.44		19.16		19.85		15.23	♍	17.65	♍ *S*
26	14.66		17.68		17.21		19.80		15.18		14.87	
27	17.76	*N*	18.86		16.48	♍	(03.70)	♍	(22.69)		17.40	
28	15.50		15.84	♍	15.82		17.75	*A*	15.88	*S*	15.48	
29	19.71		16.67		14.24		15.13		15.34		15.88	
30	17.16	♍	17.96		15.15		17.98		21.90		16.68	
31	15.86		15.91				12.77	*S*			16.53	

1849.	Jänner	☾	Februar	☾	März	☾	April	☾	Mai	☾	Juni	☾
1	415.93		(410.08)		413.83	*P*	414.79		417.55		416.74	
2	14.96	☽	17.12		13.49	☽	15.49		16.68		18.66	
3	16.95		16.02	*P*	17.07	*N*	12.63		15.18		15.45	
4	19.50		(25.08)	*N*	19.45		19.65		11.76		12.72	
5	17.75		18.26		17.64		20.04		19.65		15.09	♋
6	16.30		15.69		16.82		16.18		18.77		14.33	*A*
7	15.61	*P*	14.91	♋	18.65		18.20	♋	17,38	♋	(22.91)	*S*
8	19.93	♋ *N*	16.90		16.95		16.23		12.37		13.63	
9	13.94		17.39		15.71	♋	18.52		14.86	*A*	15.74	
10	18.20		16.47		16.46		16.08		13.96		14.01	
11	15.70		16.90		17.21		14.76		19.23	*S*	19.81	
12	14.72		18.18		17.27		13.87	*A*	19.33		18.06	
13	15.44		14.92		17.94		16.13		17.72		17.81	☾
14	20.78		16.19		17.02		(22.35)	*S*	20.64		15.69	
15	15.94		17.07	☾ *A*	15.13	*A*	15.74	☾	15.77	☾	18.91	
16	21.67	☾	12.90		17.24		16.06		16.42		13.59	
17	18.66		19.31		15.71	☾ *S*	14.93		13.19		15.66	
18	16.94		(06.97)	*S*	(22.67)		16.50		16.17		16.15	
19	18.33	*A*	20.54		18.99		20.30		15.07		19.13	
20	15.39		14.75		16.97		17.93		15.54		18.90	♍ *P*
21	16.60		15.71		15.47		16.47		20.89		(22.01)	*N*
22	14.00	*S*	(25.43)		13.44		17.50		19.25	♍ *P*	13.71	
23	17.06		13.81	♍	13.19		13.98	♍	17.11		15.56	
24	17.00	♍	18.73		18.52	♍	14.02	*P*	15.91	*N*	18.34	
25	18.35		14.84		16.09		13.20		13.67		16.07	
26	19.82		16.57		17.33		20.17		15.93		18.11	
27	20.21		(05.50)		19.36	*P*	16.53	*N*	17.96		17.01	☽
28	15.78		19.62		13.07		17.75		15.08		17.67	
29	16.80				14.51		18.64	☽	19.55	☽	17.38	
30	12.54				17.74	*N*	16.68		16.44		18.20	
31	14.28	☽			17.04	☽			19.10			

1849.	Juli	☾	August	☾	Sept.	☾	Oct.	☾	Nov.	☾	Dec.	☾
1	415.89		416 54	*S*	414.83		419.54		414.93		(424.70)	*P*
2	18.97		15.62		18.77	♋	12.90	♋	17.29	*P*	18.26	*N*
3	16.28	*A*	15.41		17.78		15.07		19.74		14.61	
4	18.34		18 58	♋	18.89		15.19		16.27	*N*	17.32	
5	19.33	♋ *S*	17.77		15.62		13.80		16.87		13.75	
6	14.92		15.66		15.79		13.14	*P*	17.36		17.12	☾
7	13.25		17.38		15.28		17.32		15.16	☾	17.10	
8	16.59		17.41		14.30		14.65	*N*	15.73		17.79	
9	14.54		20.21		16.57	☾	14.65	☾	16.40		16.42	
10	13.02		(22.32)		16.15		15.50		17.92		14.56	
11	15.21		15.87	☾	15.93	*P N*	18.43		14.89		16.54	
12	16.85		15.41		16.96		18.75		15.76		20.48	
13	(22.42)	☾	12.78		18.74		17.21		17.41		17.48	
14	16.76		14.84	*N*	15.54		12.27		16.76	♍	17.97	♍
15	17.28		14.86	*P*	19.52		17.76		14.75		16.64	*S*
16	16.89		13.07		13.53	♍	16.77	♍	17.68		14.76	*A*
17	16.55		15.97		14.59		15.92		15.92		15.95	
18	14.47	*P N*	19.67	♍	15.77		13.97		15.80	*A S*	18.01	
19	18.32	♍	14.93		(23.50)		14.59		15.75		15.45	
20	17.69		18.49		17.81		18.03		16.07		14.71	
21	17.16		14.04		17.57		19.19		17.89		17.08	
22	16.85		17.39		15.85		19.15	*A S*	18.58		19.04	☽
23	15.72		20.11		15.08		16 36		15.35	☽	17.84	
24	17.15		14.83		14.18	☽ *A S*	18.84	☽	16.34		14.87	
25	17.18		16.57	☽	18.96		18.81		15.68		16.73	
26	16.53		15.17		17.44		20.36		17.74		15.76	
27	16.12	☽	19.56	*A*	19.46		12.03		21.66		16.27	
28	17.07		17.95	*S*	12.56		13.02		(31.72)		17.80	
29	16.89		18.72		16.72		16.34		18.06		15.80	♋ *P N*
30	16.19	*A*	15.55		17.62		15.72		14.50	♋	15.88	
31	16.54		15.37				18.57	♋			17.92	

XI.

Um zu erforschen, ob der Mondeinfluss von den Lichtphasen abhängig sei, wurden aus der vorstehenden Tafel jene Tage, sieben an der Zahl, herausgenommen, welche dem Voll- und Neumonde eines jeden Monates zunächst gelegen sind, und die corrigirte Declination dieser Tage zu einem Mittel vereinigt, also z. B. für den auf den 4. fallenden Neumond des Jänners 1840 die Tage vom 1. bis 7. Jänner, von denen jedoch der 4. als Störungstag ausgeschlossen ist. Diese Mittel enthält die folgende Tafel.

Tafel XVIII.

Einfluss des Mondes nah den Phasen.

1840	Neumond	Vollmond	1841	Neumond	Vollmond	1842	Neumond	Vollmond	1843	Neumond	Vollmond	1844	Neumond	Vollmond
Jänner..	415.98	412.70	Jänner..	417.30	416.69	Jänner..	416.42	417.15	Jänner..	416.47	416.71	Jänner..	414.58	415.47
Februar.	417.10	418.81	Februar.	416.39	416.26	Februar.	416.45	417.18	Februar.	—	416.11	Februar.	417.30	417.39
März ...	418.13	418.10	März ...	416.51	416.68	März ...	416.64	415.48	März ...	415.89	416.41	März ...	416.82	418.15
April ...	417.61	415.98	April ...	416.38	416.23	April ...	417.20	416.72	März ...	416.72	—	April ...	416.01	416.69
Mai	416.88	416.41	Mai	417.53	416.51	Mai	416.81	417.40	April ...	417.00	416.32	Mai	416.35	416.34
Mai	416.62	—	Juni	416.69	416.71	Juni	417.92	415 50	Mai	416.17	416.48	Mai	—	417.98
Juni	416.91	415.70	Juli	415.95	416.31	Juli	416.90	416.03	Juni	416.71	416.71	Juni	416.23	417.51
Juli	416.26	417.46	August .	416.33	416.99	August .	415.99	417.21	Juli	417.26	417.01	Juli	417.11	416.95
August .	417.34	417.38	Septbr. .	417.94	416.91	Septbr. .	415.99	417.26	August .	417.35	415.45	August .	416.71	417.59
Sept. ...	417.56	416.46	Septbr. .	—	417.86	Octbr. ..	416.71	414.98	Septbr. .	417.03	418.32	Septbr. .	416.87	417.07
October.	417.73	416.58	October.	417.06	417.12	Novbr...	416.62	416.54	October.	417.87	415.33	October.	416.34	415.45
Novbr..,	417.54	417.40	Novbr...	416.69	416.36	Decbr...	416.64	416.37	Novbr...	416.61	417.41	Novbr...	416.07	416.88
Decbr...	416.43	417.55	Decbr...	417.07	417.34	Decbr...	416.08	—	Decbr...	416.84	416.60	Decbr...	417.21	415.28
Mittel	417.08	416.71	Mittel	416.82	416.77	Mittel	416.64	416,53	Mittel	416.79	416.57	Mittel	416.47	416.68

1845	Neumond	Vollmond	1846	Neumond	Vollmond	1847	Neumond	Vollmond	1848	Neumond	Vollmond	1849	Neumond	Vollmond
Jänner..	416.15	417.79	Jänner..	415.78	415.99	Jänner..	416.56	416.91	Jänner..	416.49	416.51	Jänner..	417.58	416.78
Februar.	417.80	415.53	Februar.	416.08	416.71	Jänner..	—	418.37	Februar.	416.00	416.71	Februar.	415.74	416.60
März ...	417.81	416.38	März ...	416.77	416.75	Februar.	417.21	—	März ...	416.57	417.20	März ...	416.20	417.01
April ...	416.87	416.66	April ...	416.79	416.90	März ...	417.07	415.16	April ...	415.17	417.43	April ...	416.18	417.84
Mai	416.60	417.46	Mai	416.40	416.18	März ...	—	418.28	Mai	416.52	417.75	Mai	416.78	415.54
Juni	416.85	416.78	Juni	417.79	415.51	April ...	417.00	417.95	Juni	417.54	417.77	Juni	416.52	414.98
Juli	416.71	416.75	Juli	417.35	415.86	Mai	417.05	417.43	Juni	417.23	—	Juli	416.85	416.81
August .	417.52	416.59	August .	416.57	417.19	Juni	416.24	417.10	Juli	416.86	416.37	August .	415.86	416.71
Septbr. .	417.35	417.75	Septbr. .	416.41	416.90	Juli	416.82	416.78	August .	417.05	417.38	Septbr. .	416.28	416,69
October.	415.80	417.20	October.	416.30	414.98	August .	416.25	417.45	Septbr. .	416.71	416.23	October.	415.50	415.83
October.	416.42	—	Novbr...	417.22	416.92	Septbr. .	417.95	418.19	October.	417.37	416.73	October.	—	416.52
Novbr. .	416.99	415.94	Decbr...	417.20	415.81	October.	417.30	415.39	Novbr...	416.58	417.45	Novbr...	416.17	416.18
Decbr...	416.09	415.91	—	—	—	Novbr...	416.22	416.55	Decbr...	416.92	416.98	Decbr...	417.33	416.57
—	—	—	—	—	—	Decbr...	416.56	417.13	—	—	—	—	—	—
Mittel	416.84	416.73	Mittel	416.74	416.28	Mittel	416.85	417.13	Mittel	416.69	417.04	Mittel	416.41	416.47

Auf gleiche Weise wurden die Mittel jener Tage genommen, welche dem Perigeum und Apogeum eines jeden Monates am nächsten liegen, und in der folgenden Tafel zusammengestellt.

Tafel XIX.

Einfluss des Mondes nach der Entfernung.

1840	Perig.	Apog.	1841	Perig.	Apog.	1842	Perig.	Apog.	1843	Perig.	Apog.	1844	Perig.	Apog.
Jänner..	413.34	419.89	Jänner..	416.69	417.14	Jänner..	416.25	416.39	Jänner..	416.72	417.35	Jänner..	415.05	417.05
Februar.	416.31	416.25	Februar	416.94	416.32	Februar.	416.61	416.45	Februar.	416.39	416.19	Februar.	416.97	417.71
März ...	416.60	414.61	März ...	416.71	415.87	März ...	415.84	415.98	März ...	416.41	416.50	März ...	416.69	416.39
April ...	416.42	416.55	März ...	417.87	–	April ...	416.66	415.89	März ...	—	416.56	April ...	416.71	416.78
Mai	416.88	416.40	April ...	417.47	416.32	Mai	417.20	416.66	April ...	416.32	416.02	Mai	416.80	416.87
Mai	416.62	—	Mai	417.42	417.47	Mai	—	415.72	Mai	415.68	417.11	Mai	417.98	—
Juni	417.06	415.64	Juni	416.71	417.22	Juni	416.91	417.14	Juni	417.12	416.70	Juni	417.16	416.56
Juli	419.36	416.90	Juli	415.95	416.55	Juli	416.74	415.81	Juli	416.83	416.73	Juli	415.44	416.82
August .	416.82	416.54	August .	416.33	417.16	August .	416.17	413.33	Juli	415.57	—	August .	416.54	415.99
Septbr. .	415.91	415.96	August .	—	416.24	Septbr. .	415.99	417.46	August .	416.67	416.42	Septbr. .	416.99	416.17
October.	416.24	416.55	Septbr. .	417.71	416.30	October.	416.35	414.65	Septbr. .	417.25	417.16	October.	416.72	418.64
October.	—	417.42	October.	415.96	416.66	October.	416.61	—	October.	417.87	415.87	October.	—	417.87
Novbr...	417.15	416.87	Novbr...	415.25	417.79	Novbr...	416.87	417.10	Novbr...	416.71	416.88	Novbr...	415.98	416.88
Decbr...	417.57	416.49	Decbr...	416.55	416.65	Decbr...	416.76	415.97	Decbr...	416.95	416.20	Decbr...	417.21	414.66
—	—	—	Decbr...	416.78	—	—	—	—	Decbr...	—	416.80	—	—	—
Mittel	416.71	416.63	Mittel	416.74	416.75	Mittel	416.61	416.43	Mittel	416.65	416.62	Mittel	416.63	416.80

1845	Perig.	Apog.	1846	Perig.	Apog.	1847	Perig.	Apog.	1848	Perig.	Apog.	1849	Perig.	Apog.
Jänner..	416.15	415.81	Jänner..	415.78	417.13	Jänner..	417.12	417.29	Jänner..	417.56	417.84	Jänner..	417.32	417.37
Februar.	416.70	417.31	Februar.	416.67	415.89	Februar.	417.30	418.14	Februar.	415.46	417.23	Februar.	416.27	416.43
März ...	415.82	415.59	März ...	416.04	417.45	März ...	417.07	415.16	März ...	417.76	416.89	März ...	416.67	416.72
März ...	416.75	—	April ...	416.59	416.48	März ...	—	417.19	April ...	414.90	417.43	März ...	416.66	—
April ...	416.14	416.59	Mai	416.84	416.97	April ...	416.58	416.43	Mai	416.69	416.38	April ...	415.98	415.85
Mai	417.23	416.98	Mai	—	417.28	Mai	416.66	416.44	Mai	416.02	—	Mai	416.78	416.56
Juni	416.78	417.34	Juni	415.44	416.85	Juni	416.66	416.69	Juni	416.72	416.29	Juni	416.52	414.49
Juli	417.26	416.71	Juli	416.51	417.24	Juli	416.67	416.82	Juli	416.43	416.89	Juli	419.91	417.42
Juli	—	416.87	August .	417.17	415.86	Juli	417.14	—	August .	416.84	417.15	Juli	—	416.42
August .	415.74	417.19	Septbr. .	416.73	417.91	August .	418.25	417.95	Septbr. .	416.30	416.45	August .	415.23	416.91
Septbr. .	416.06	416.78	October.	415.10	416.55	Septbr. .	418.27	417.18	October.	416.80	415.78	Septbr. .	416.31	416.93
October.	416.87	415.03	October.	416.72	—	October.	415.00	417.13	October.	—	417.21	October.	414.83	417.92
Novbr...	415.98	415.82	Novbr...	418.08	416.93	Novbr...	416.44	416.60	Novbr...	418.69	415.89	Novbr...	417.06	416.27
Decbr...	416.59	414.41	Decbr...	417.77	415.94	Decbr...	416.68	415.92	Decbr...	417.61	417.28	Decbr...	416.55	416.41
Decbr...	415.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Decbr...	416.57	—
Mittel	416.43	416.57	Mittel	416.57	416.81	Mittel	416.91	416.84	Mittel	416.75	416.82	Mittel	416.41	416.60

Die Tafel XX endlich enthält die auf dieselbe Weise gerechneten Mittel jener Tage, die der grössten südlichen und nördlichen Declination zunächst sind.

Tafel XX.

Einfluss des Mondes nach seiner Declination.

1840	Süd-lich	Nörd-lich	1841	Süd-lich	Nörd-lich	1842	Süd-lich	Nörd-lich	1843	Süd-lich	Nörd-lich	1844	Süd-lich	Nörd-lich
Jänner..	415.88	413.34	Jänner..	417.27	416.76	Jänner..	415.59	416.58	Jänner..	416.30	416.76	Jänner..	414.85	415.22
Jänner..	417.68	—	Februar.	416.29	416.25	Februar.	416.35	416.90	Februar.	416.43	416.18	Jänner..	—	417.49
Februar.	416.88	417.55	März ...	415.81	416.08	März ...	416.93	416.24	März ...	416.21	417.72	Februar.	416.55	416.93
März ...	414.03	416.63	März ...	—	417.30	März ...	416.88	—	April ...	416.13	415.71	März ...	416.84	416.03
April ...	416.87	416.57	April ...	416.45	417.49	April ...	416.73	417.20	Mai	416.71	416.97	April ...	416.43	417.63
Mai	417.33	416.71	Mai	418.65	417.71	Mai	416.61	416.67	Mai	—	416.30	Mai	416.24	417.93
Juni	415.70	416.14	Juni	416.71	416.23	Juni	415.93	417.23	Juni	416.71	416.86	Juni	417.51	416.07
Juni	—	416.06	Juli	415.80	416.50	Juli	416.70	417.94	Juli	417.10	417.53	Juni	417.16	—
Juli	416.22	417.36	Juli	417.28	—	August .	417.04	417.25	August .	415.92	416.57	Juli	415.44	416.44
August .	416.22	416.34	August .	416.55	416.45	August .	—	415.85	Septbr..	416.22	415.93	August..	417.12	416.22
Septbr..	415.83	415.91	Septbr. .	416.20	416.21	Septbr..	416.40	418.31	Septbr..	416.09	—	Septbr..	416.50	416.03
October.	416.55	416.86	October.	416.36	416.39	October.	416.99	416.49	Octbr...	417.19	417.67	October.	417.87	417.41
October	417.42	—	Novbr...	418.06	417.00	Novbr...	415.83	417.47	Novbr...	416.55	416.45	October.	—	417.86
Novbr.	417.29	417.58	Novbr...	—	416.52	Decbr...	416.64	416.37	Decbr...	416.79	416.60	Novbr...	416.35	416.82
Decbr...	416.43	417.55	Decbr...	417.07	416.71	Decbr...	416.25	—	—	—	—	Decbr...	417.12	414.66
Mittel	416.45	416.59	Mittel	416.89	416.69	Mittel	416.49	416.96	Mittel	416.49	416.71	Mittel	416.61	416.62

1845	Süd-lich	Nörd-lich	1846	Süd-lich	Nörd-lich	1847	Süd-lich	Nörd-lich	1848	Süd-lich	Nörd-lich	1849	Süd-lich	Nörd-lich
Jänner..	416.43	415.81	Jänner..	415.78	415.46	Jänner..	416.72	417.55	Jänner..	416.67	417.20	Jänner..	416.68	416.78
Februar.	415.31	415.88	Februar.	415.85	416.04	Februar.	416.98	415.64	Februar.	417.07	416.73	Februar.	416.71	416.40
März ...	415.66	416.12	März ...	416.43	416.95	März ...	416.77	416.07	Februar.	415.96	—	März ...	416.84	416.85
März ...	416.54	—	April ...	416.56	416.93	April ...	415.22	417.34	März ...	416.05	417.64	März ...	—	416 00
April ...	416.14	416.81	April ...	—	416.18	Mai	416.71	417.33	April ...	415.34	416.50	April ...	415.25	416.71
Mai	417.23	417.10	Mai	416.16	416.29	Mai	417.94	—	Mai	416.98	417.70	Mai	416.87	417.25
Juni	416.89	416.85	Juni	415.21	417.07	Juni	416.71	416.21	Juni	417.39	416.68	Juni	414.25	416.96
Juli	417.26	417.87	Juli	415.52	417.35	Juli	416.75	418.24	Juni	—	417.23	Juli	416.81	416.91
Juli	—	416.29	August .	416.18	416.24	August .	415.76	415.45	Juli	416.64	417.07	August .	416.54	414.69
August .	416.22	416.34	August .	415.93	—	Septbr.[1])	416.30	416.16	August .	417.94	417.07	August .	416.98	—
Septbr..	415.82	416.21	Septbr. .	416.85	416.72	October.	416.03	415.92	Septbr. .	417.53	416.81	Septbr. .	416.93	416.31
October.	416.88	418.05	October.	416.56	416.61	Novbr...	415.76	417.54	October.	416.71	417.59	October.	417.85	415.36
Novbr...	416.20	415.90	Novbr...	417.11	416.34	Decbr...	416.29	417.13	October.	415.72	—	Novbr...	416.26	416.80
Novbr...	416.53	—	Decbr...	417.20	416.45	—	—	—	Novbr...	416.79	419.15	Decbr...	417.33	416.08
Decbr...	416.37	415.91	Decbr...	—	416.34	—	—	—	Decbr...	416.92	417.03	Decbr...	—	416.57
Mittel	416.39	416.55	Mittel	416.26	416.50	Mittel	416.44	416.71	Mittel	416.69	417.26	Mittel	416.56	416.41

Um deutlicher ersehen zu können, ob nach dieser Gruppirung der Beobachtungen ein Einfluss des Mondes zu erkennen sei, wurden aus den vorhergehenden drei Tafeln die Jahresmittel und ihre Unterschiede in der folgenden Tafel zusammengestellt.

[1]) Die Gruppe vom letzten September 1847 wurde der vielen Störungen wegen weggelassen.

Tafel XXI.

Jahresmitteln aus den Tafeln XVIII, XIX und XX.

Jahr	Neumond	Vollmond	$V-N$	Perigeum	Apogeum	$A-P$	Südliche Declination	Nördliche Declination	$N-S$
1840	417.08	416.71	−0.37	416.71	416.63	−0.08	416.45	416.59	+0.14
1841	416.82	416.77	−0.05	416.74	416.75	+0.01	416.89	416.69	−0.20
1842	416.64	416.53	−0.11	416.61	416.43	−0.18	416.49	416.96	+0.47
1843	416.79	416.57	−0.22	416.65	416.62	−0.03	416.49	416.71	+0.22
1844	416.47	416.68	+0.21	416.63	416.80	+0.17	416.61	416.62	+0.01
1845	416.84	416.73	−0.11	416.43	416.57	+0.14	416.39	416.55	+0.16
1846	416.74	416.28	−0.46	416.57	416.81	+0.24	416.26	416.50	+0.24
1847	416.85	417.13	+0.28	416.91	416.84	−0.07	416.44	416.71	+0.27
1848	416.69	417.04	+0.35	416.75	416.82	+0.07	416.69	417.26	+0.57
1849	416.41	416.47	+0.06	416.41	416.60	+0.19	416.56	416.41	−0.15
Mittel	416.733	416.691	−0.042	416.641	416.687	+0.046	416.527	416.700	+0.173

Man ersieht daraus, dass die Lichtphasen, so wie die Verschiedenheit in der Entfernung des Mondes von der Erde keinen Einfluss auf die magnetische Declination erkennen lassen, und dass, wenn ja ein solcher vorhanden ist, er sehr gering und von den Störungen und anderen Einwirkungen ganz verhüllt sein müsse, so dass nur eine längere fortgesetzte Beobachtungsreihe und die Möglichkeit diese Einwirkungen genauer auszuscheiden, als man bisher im Stande war, ihn ans Licht bringen können. Etwas deutlicher stellt sich ein Einfluss nach der Declination des Mondes heraus, indem die nördliche Declination eine um 0.17 Scalentheile =6.8 grössere magnetische Declination gibt, als die südliche.

Vielleicht werden ähnliche an der horizontalen Intensität angestellte Untersuchungen über die Abhängigkeit der magnetischen Erdkraft von dem Orte, welchen der Mond in seiner Bahn einnimmt, ein entschiedeneres Resultat liefern, und es wird demnach zweckmässig sein, alle daraus abzuleitenden Folgerungen bis dahin zu verschieben, wo diese Untersuchungen geendet sein werden.

XII.

Um zu sehen, ob auch die an einem anderen Orte ausgeführten Beobachtungen zu denselben Ergebnissen führen, welche aus den hiesigen gefunden worden sind, wurden von den Münchner Declinations-Beobachtungen des Jahres 1843, deren Monatmittel man in der früher erwähnten Abhandlung von Lamont: Resultate des magnetischen Observatoriums in München während der dreijährigen Periode 1843—1844—1845, S. 78 findet, die Sommermonate auf die oben angegebene Weise berechnet, jedoch ohne die Correction wegen der säculären Aenderung anzubringen, welche desswegen nicht nöthig schien, da sich die Beobachtungen auch über die Nachtstunden erstrecken. Die in Scalentheilen, deren einer 1.05 Minuten beträgt, ausgedrückten Monatmittel, welche den einzelnen Stundenwinkeln des Mondes entsprechen, sind in Tafel XXII enthalten.

Tafel XXII.

Mondeinfluss aus den Münchner Beobachtungen des Jahres 1843.

	Oestliche Stundenwinkel.											
	12^h-11^h	11^h-10^h	10^h-9^h	9^h-8^h	8^h-7^h	7^h-6^h	6^h-5^h	5^h-4^h	4^h-3^h	3^h-2^h	2^h-1^h	1^h-0^h
April	32.93	32.97	32.88	32.53	32.79	32.69	32.22	32.26	32.51	32.10	32.03	32.42
Mai	31.48	31.70	31.39	31.50	31.76	31.31	31.52	31.07	31.14	31.01	31.36	31.15
Juni	30.33	29.97	30.24	29.86	29.88	29.80	29.72	29.69	29.86	29.74	30.07	29.99
Juli	20.24	30.20	30.01	29.92	29.78	29.65	29.48	29.76	30.04	30.14	30.10	30.26
August	29.75	29.56	29.43	29.37	29.20	28.79	29.00	28.94	28.98	29.31	29.30	29.75
September	30.16	30.25	29.99	29.65	29.62	29.95	29.36	29.31	29.49	29.64	29.90	29.68
Mittel	30.82	30.78	30.66	30.47	30.50	30.37	30.22	30.17	30.34	30.32	30.46	30.54

	Westliche Stundenwinkel.											
	0^h—1^h	1^h—2^h	2^h—3^h	3^h—4^h	4^h—5^h	5^h—6^h	6^h—7^h	7^h—8^h	8^h—9^h	9^h—10^h	10^h—11^h	11^h—12^h
April	32.28	31.95	32.24	32.05	31.91	31.68	31.79	31.51	31.56	31.93	32.09	32.28
Mai	31.26	31.37	31.65	31.67	31.71	31.54	31.37	31.15	30.84	30.89	31.04	31.18
Juni	30.21	30 64	30.28	30.60	30.27	29.74	29.66	29.80	29.92	30.07	30.07	30.53
Juli	30.41	30.09	29.73	29·88	29.68	29.12	29.38	29.26	29.36	29.79	30.41	30.06
August	29.92	29.58	29.50	29.63	29.37	29.12	29.15	28.90	29.08	29.10	29.10	29.53
September	29.66	29.49	29.34	29.40	29.17	30.29	29.50	29.84	29.80	29.51	29.74	29.89
Mittel	30.62	30.52	30.46	30.54	30.35	30.25	30.14	30.08	30.09	30.22	30.41	30.58

Vergleicht man das Ergebniss dieser Tafel mit jenem der Tafeln XII oder XIII, so sieht man, dass sich auch aus den Münchner Beobachtungen dieselbe Einwirkung ergibt, welche die Prager Beobachtungen anzeigten, und zwar mit einer Regelmässigkeit, wie sie sich aus einer so kurzen Beobachtungsreihe kaum hatte erwarten lassen.

Die Cerr-Eichen-Blattwespe,

Tenthredo (Emphytus) Cerris,

ein forstschädliches Insect.

Von **Vincenz Kollar,**
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Tafel I.)

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 18. Juli 1850.

Die ohnehin schon sehr bedeutende Zahl der auf die Eiche angewiesenen Insecten erhält durch eine in diesem Jahre genauer beobachtete Blattwespen-Art einen wichtigen Zuwachs. In dem hiesigen botanischen Garten am Rennwege wurde im Laufe des Monates Mai eine hohe schon ziemlich alte Burgunder- oder Cerr-Eiche *(Quercus Cerris)*, deren Stamm bei 2 Fuss im Durchmesser misst, bis auf die unteren Aeste fast gänzlich ihres Laubes beraubt. Auf die erhaltene Nachricht von dieser Erscheinung verfügte ich mich am 28. des erwähnten Monates dahin, um den eigentlichen Feind auszumitteln. Es war nicht schwer, den Urheber der Beschädigung zu entdecken, denn hundert von Larven bedeckten die grösstentheils bis auf einen kleinen Rest an der Hauptrippe verzehrten Blätter, viele krochen am Stamme und den Aesten herum und einzelne hatten sich bereits auf den Boden begeben und suchten sich in die Erde einzubohren; die ganze Area, welche die Aeste beschatteten, war mit graugrünen Excrementen bedeckt. Schon der flüchtige Anblick lehrte, dass die Larve keinem Falter, sondern einer Blattwespe angehöre, und die genauere Untersuchung, sowie der Umstand, dass ich im verflossenen Herbste zu Anfang des Monates October unter demselben Baume auf der Erde eine Blattwespe sich entwickeln sah, die bei schönem Wetter das Paarungsgeschäft vollzog und zwischen den Aesten des Baumes herumschwärmte, um daselbst ihre Eier abzusetzen, behob allen Zweifel an dem Zusammenhange dieser der Cerr-Eiche so schädlichen Larvenart und der im vorigen Herbste beobachteten Blattwespe.

Da, wie aus der eben gemachten Schilderung der Beschädigung der Eiche durch diese Larve zu entnehmen, das Insect zu den mindestens merklich forstschädlichen zu rechnen ist, so erlaube ich mir, seinen Haushalt, soweit er mir bekannt geworden, zu veröffentlichen und zugleich die Mittel zu seiner Vertilgung oder bedeutenden Verminderung, soweit sie eben aus der Kenntniss seines Haushaltes abzuleiten sind, mit wenigen Worten anzugeben.

Beschreibung des vollkommenen Thieres.

Tenthredo (Emphytus) Cerris. Kollar. Capite cum trophis et antennis, trunco cum coxis et trochanteribus nigris; abdomine luteo, segmento basali valvulisque ovipositoris nigris; femoribus tibiisque medio luteis, basi et apice nec non tarsis totis nigris; alis basi lutescentibus, apice hyalinis, radio anticarum incrassato nigro, basi cum reliquis venis lutescenti. Long. corp. (maris) 4‴, (feminae) 5‴; expans. alarum 11‴—12‴.

Synon. *Dolerus dimidiatus?* Le Peletier de Saint-Fargeau, Monogr. Tenthred. p. 122, Nro. 363. — Id. histor. nat. des ins. hym. Atl. pl. 47, Fig. 1—2.

Unsere Blattwespe gehört zu den grösseren Arten der zuerst von Klug vorgeschlagenen und dann von Hartig fest begründeten Gattung „*Emphytus*"; das Männchen misst 4, das Weibchen 5 Linien in der Länge, während die Flügelspannung 11—12 Linien beträgt. In der Färbung sind beide Geschlechter vollkommen gleich: es ist nämlich Kopf sammt den Fühlern und den Mundtheilen, der Mittelleib nebst den Hüften und den Schenkelringen schwarz und glänzend, kurz und spärlich behaart und sehr undeutlich punktirt, dabei beide Körpertheile durch ziemlich tiefe Eindrücke uneben. Auch die zusammengesetzten Augen erscheinen schwarz, die Nebenaugen dagegen dunkel bernsteinbraun. Die Fühler betragen etwas mehr als die halbe Körperlänge, sind neungliedrig, fadenförmig, nach der Spitze zu etwas dünner; ihre Glieder, vom dritten bis zum letzten fast gleichlang und cylindrisch; das erste beinahe kuglig, das zweite sehr kurz und gleichsam nur einen Verbindungsring darstellend. Der Hinterleib erscheint im Leben fast orangegelb, wird aber nach dem Tode blasser und schmutziger; sein erstes Segment hat jedoch auf dem Rücken in der Mitte eine schwarze Färbung, während sein Vorder- und Hinterrand auch gelb sind, ersterer in der Mitte unterbrochen, so dass nur jederseits eine gelbe Leiste zum Vorschein kömmt. Die äusseren Scheiden des Legstachels beim Weibchen sind schwarz und am untern Rande mit steifen Haaren besetzt. An allen sechs Beinen ist die untere Hälfte der Schenkel und die Mitte der Schienbeine gelb, die Tarsen und die übrigen Theile der Füsse schwarz. Die Flügel spielen an der unteren Hälfte ins Gelbliche, gegen die Spitze sind sie wasserhell; die Randader der Vorderflügel und das Mahl stark verdickt, hornig und, mit Ausnahme der Wurzel, schwarz; die übrigen Adern sind zarter, bis zur Mitte des Flügels gelb, dann aber ebenfalls schwarz, die Flügel-Schüppchen erscheinen gleichfalls gelb.

Diese Blattwespe hat, wie in der Synonimie bemerkt wurde, mit *Dolerus dimidiatus*, Le Pelet., grosse Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber durch die Färbung der Beine, die bei letzterer ganz schwarz angegeben sind, sowie durch den bei beiden Geschlechtern gleichfarbigen schwarzen Mittelleib, der bei der erwähnten Art des Herrn Le Peletier beim Weibchen gelb dargestellt ist. Uebrigens erwähnt der französische Naturforscher nichts von der Oekonomie seiner Art, während bei unserer Blattwespe, die nur auf *Quercus Cerris* lebt, gerade die Futterpflanze bei der Benennung massgebend sein musste.

Die Larve, welche ich erst im vollkommen erwachsenen Zustande gegen Ende Mai und Anfangs Juni kennen lernte, erreicht eine Länge von höchstens 11 Linien, ist aber auch mit 8 Linien zur Verpuppung reif; der Durchmesser ihrer Dicke ändert zwischen $1^1/_2$ und 2 Linien. Sie hat 22 Füsse: 6 Brust- und 16 Bauchfüsse. Ihr Körper ist durchaus fein querrunzlig, nackt, auf dem Rücken bleigrau, an den Seiten und am Bauche weiss. Auf jeder Seite stehen 12 runde, sammtschwarze Flecke in einer Längsreihe, gerade an der Grenze zwischen der grauen und weissen Färbung; an der Wurzel der Bauchfüsse kömmt eine zweite Reihe länglicher schwarzer Flecke zum Vorschein, die aber nicht immer deutlich ist.

Der Kopf ist ebenfalls bleigrau, aber dunkler als der Rücken, erscheint wohl bei manchen Individuen fast ganz schwarz und ist nur bläulich angelaufen. Unmittelbar nach der Häutung hat er eine gelbbraune Färbung und der Rücken der Larve wird grünlich, mit einem lichteren Streif längs der Mitte. Die Augen sind klein und ebenfalls schwarz und glänzend; die als ganz kurze Spitzen davor stehenden Fühler auch schwarz; die Mundtheile gelblich braun, ebenso sind auch die Brustfüsse, letztere jedoch schwärzlich angelaufen; die Bauchfüsse sind sämmtlich weiss.

Die Verwandlung findet in der Erde statt: die Larve gräbt sich in der nächsten Nähe des Baumes, auf welchem sie gefressen, beiläufig $^1/_2$ Zoll tief in den Boden, spinnt keinen Cocon, sondern höhlt und glättet sich den zu ihrer Puppenruhe nöthigen Raum aus und verweilt darin, mit dem Kopfe nach aufwärts gerichtet. Ich fand sie Mitte Juli noch als Larve, freilich bedeutend zusammengezogen, aber in der Färbung wenig verändert. Die Verpuppung scheint, wie bei den meisten bisher beobachteten Blattwespen, kurz vor der vollkommenen Entwicklung stattzufinden. Die Puppenhülle muss äusserst zart sein und beim Ausschliefen der Fliege zerstört werden; nie fand ich eine Spur davon, als ich im verflossenen Herbste mehrere fertige Blattwespen aus der Erde grub.

Lebensweise. Diese ist aus dem bisher gesagten ziemlich klar geworden; einzelne Momente, namentlich das Eierlegen, sind noch nicht ausgemittelt. Das vollkommene Insect erscheint, wie schon erwähnt worden, in den ersten Octobertagen, paart sich an dem Stamme und den Zweigen der Eiche; wie und wohin das Weibchen seine Eier absetzt, konnte ich nicht erfahren; denn in der Gefangenschaft wollte es sich zu dem Acte nicht entschliessen, obschon ich in der Paarung gefangene Weibchen auf belaubte Eichenzweige setzte und einsperrte. Wahrscheinlich werden die Eier in die Nähe der im nächsten Frühjahre zur Entwicklung kommenden Blattknospen, oder in diese selbst mittelst des dieser Gattung eigenthümlichen Legestachels untergebracht; denn an die alten Blätter abgesetzt, müssten sie ja mit diesen abfallen und zu Grunde gehen. Die Larve erscheint also wahrscheinlich zugleich mit den frischen Blättern und zwar nur auf der Cerr-Eiche und braucht ungefähr einen Monat zu ihrem vollkommenen Wachsthume. Fast vier volle Monate dauert die Entwicklung aus dem Larven- in den Fliegenzustand.

Begegnung. Aus der Darstellung der Lebensweise dieses der Eiche, und zwar nur der Cerr-Eiche — denn andere in der Nähe stehende Eichen-Species wurden nicht angerührt — schädlichen Insectes, ergeben sich sowohl die Mittel als die Zeit zu seiner sicheren Vertilgung. Da die Larve, wenn sie erwachsen, unmittelbar am Baum und zwar nur etwa einen halben Zoll tief in die Erde geht, so braucht man, um für das nächste Jahr die Eiche vor einem ähnlichen Frass zu schützen, nichts anderes zu thun, als die Erde einige Fuss im Unkreise des Baumes aufreissen und aus dem Garten schaffen zu lassen oder mit siedendem Wasser zu begiessen, wodurch das Thier getödtet wird. Es ist übrigens ziemlich gleichgiltig, wenn diese Arbeit während des erwähnten Zeitraumes von Anfang Juni bis gegen Ende September vorgenommen wird: so lange hat der Gärtner und Forstmann das Thier ganz in seiner Gewalt. Später, wo es als Fliege zwischen den Zweigen schwärmt, oder als Ei dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar, wahrscheinlich in der Knospe versteckt ruht, und endlich als fressende Larve über den ganzen Baum vertheilt lebt, trotzt es allen Nachstellungen des Gärtners und des Forstmannes.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Die männliche Blattwespe, etwas vergrössert.
Fig. 2. Das Weibchen, ebenfalls vergrössert.
Fig. 3. Vorder- und Hinterflügel.
Fig. 4. Die Larven in natürlicher Grösse auf einem Zweige der Cerr-Eiche.
Fig. 5. Die Larve vergrössert.
Fig. 6. Die Larve im Uebergange zur Puppe.
Fig. 7. Die Excremente.

Ueber die

ewigen Gesetze der Natur, die Einfachheit, die Einheit und das allmählige Uebergehen

besonders

in der Mineralogie, Geologie und Paläontologie,

mit Berücksichtigung des jetzigen Standes dieser Wissenschaften.

Von

Dr. Ami Boué,

wirklichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 3. October 1850.

Je mehr der Schleier der Naturgeheimnisse sich vor unsern Augen lüftet, desto mehr müssen wir zur Erkenntniss kommen, dass ihre allgemeinen Gesetze ganz vorzüglich durch Einfachheit und Einheit ausgezeichnet sind, welche denselben eine wirkliche Grösse, eine majestätische Harmonie verleihen, die gänzlich ausser dem Bereiche des menschlich Möglichen liegt. Dieses beweisen hinlänglich die Gesetze, der uns schon gründlich bekannten Theile der Astronomie, Physik und Chemie; die des so wichtigen Naturfactors, des nach der Wellen-Theorie überall vorhandenen Aethers in seinen wundervollen Eigenheiten, gleichviel ob er sich uns als Licht, Wärme, Elektricität oder Magnetismus offenbart; dann die der Akustik, die mit denen der Bewegung des letztern wenigstens mehreres gemeinschaftlich haben[1]); sowie die Beziehungen dieser verschiedenen Factoren zu den Zuständen der Körper, ihre Cohäsion, Elasticität, Attraction der Atome u. s. w., endlich die fundamentalen Wahrnehmungen, auf welchen das ganze sogenannte Unorganische und sichtbare oder unsichtbare Organische in der Natur ruht.

Diesen deutlichsten Merkmalen der Allmacht gesellt sich noch als naturbedingtes Moment, das gemeinschaftliche Band und Ineinandergreifen der einzelnen Theile der Schöpfung. — *Natura non facit saltum.* — Wie in den egyptischen Pyramiden an einander liegende Quadersteine sich in eine Spitze verlaufen, und durch beigefügten Cement in einander zu übergehen und nur eine einzige kühne Masse zu bilden scheinen, so sieht es im Grossen in der Natur aus, wo Alles allmählig in einander übergeht, und zu gleicher Zeit gegen einen einzigen Gipfel des Willens convergirt. Wären wir nicht Menschen, so könnten wir mit einem Blicke diesen ganzen Bau übersehen, indem die Absonderungen und Abtheilungen nur als Zierathe erscheinen würden, die unsere Schwäche uns genöthigt hat, darin anzubringen; ungefähr wie der Reisende sich auf der glänzenden winterlichen Schneefläche nur durch Nothstangen zu rechte finden kann.

---

[1]) Cauchy, *Compt. R. Ac. d. Sc. Paris 1842*, Bd. 15. S. 813

Gehen wir die verschiedenen Theile des Wissens durch, so finden wir überall unter diesen nur künstliche Grenzen, obgleich sie uns die wichtigsten Gegensätze zu trennen scheinen, weil jeder Mensch nur einige Parcellen des Naturbaues im Detail studiren kann. Wo sind die Grenzen der Physik sowohl gegen die Astronomie als gegen die Chemie, wie z. B. in den verschiedenen Molecularverhältnissen? Wie innig verbunden sind sowohl Chemie als Physik eben so gut mit dem Bestehen der Ordnung und der inneren Thätigkeit des Unorganischen als des Organischen der Physiologie. Aber durch die Physiologie sind wir schon im Bereiche der eigentlichen Naturgeschichte, in welcher alle Abtheilungen durch Uebergänge in einander greifen, und die zahlreichen Gegenstände sich nach den verschiedenen Betrachtungsarten nur wie eine Armee in verschiedenen neben einander laufenden Reihen ordnen lassen.

Ich brauche kaum die Ausfüllung der Klüfte zwischen den Vögeln und Säugethieren, oder den Amphibien und den Fischen u. s. w. beispielweise zu erwähnen. Im Pflanzenreiche wurde die systematische Unterscheidung der Dikotyledonen und Monokotyledonen durch Uebergänge erschwert. Selbst das Unorganische schien mit dem Organischen in eine innigere Verbindung zu treten, seitdem man die Bildung von Krystallen verschiedener Art in den Höhlungen und Zwischenräumen der elementaren Pflanzenorgane sowohl, als im Thiergewebe und selbst in der Pinealdrüse des Gehirns (Ehrenb. Pogg. Ann. 1848, Bd. 75, S. 330) recht kennen lernte.

Doch noch eine hohe Scheidewand, namentlich die zwischen Pflanzen und Thieren, sollte fallen. Diese Unterscheidung wurde in der älteren Naturgeschichte als ein Fortschritt begrüsst, und unsere Vorfahren bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts waren in ihrem schönen Traume nur durch einige Geschöpfe ein wenig gestört, die nach der Laune der Gelehrten bald für Thiere, bald für Pflanzen galten, da sie mit Recht beide Namen verdienen. Heute aber, nach den Fortschritten der Anatomie und Physiologie in diesem Jahrhunderte und besonders nachdem Mikroskop und Skalpell in den Untersuchungen der dichten sowie der flüssigen Theile, vorzüglich aber in der Embryologie und Teratologie zu Hilfe genommen wurden, fielen nach und nach die Unterscheidungszeichen der zwei organischen Reiche, die im Gegentheil nur denselben Naturgesetzen ihr Entstehen und Leben verdanken.

Das Cellengebilde ist ihnen gemeinschaftlich, und Pflanzen enthalten den thierischen Elementen gleiche Körperchen (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1846.* Bd. 22, S. 586). Thiertheile scheinen unter gewissen Verhältnissen Anlass zur Entstehung wahrer Pflanzen zu geben und Pflanzentheile können Thiertheile werden. (*Compt. R. 1837.* Bd. 5, S. 826 u. s. w.) Ueberhaupt gibt es wahre Uebergänge des einen Reiches ins andere, wie z. B. im Falle der Spongillen. Dass zwischen einem Baume und einem Säugethiere nach letzter philosophischer Anschauung eine gewisse Einheit der Entstehung und des Lebens nicht zu verkennen ist, hätte nie in unsere groben Sinne fallen können; auf mühsamen Umwegen wurden die Gelehrten erst nach langer Zeit zu diesem Schlusse geführt, dem der Beifall des Ungelehrten noch geraume Zeit nicht zu Theil werden wird, obgleich doch jeder so leicht gewisse Zoophyten mit Pflanzen verwechseln kann.

Auf der andern Seite, wie auffallend waren nicht die Entdeckungen im Gebiete des längst in der Erde begrabenen Organischen. Ohne Kenntniss von diesen Gebilden hätten Philosophen nie das Naturreich recht begreifen können, denn jene verschütteten Herbarien, und jene versteinerten Thierformen bilden nur das nothwendige Complement des lebenden Organischen.

Ohne Paläontologie, deren Entdeckungen sich immer erweitern, wäre unsere ewig unvollkommene Kenntniss des Mondes ein treues Bild des Halbwissens, zu welchem Naturforscher auf immer verdammt gewesen wären. Wenn man aber auf diese Art allein die Philosophie des Organischen erfasst, so kann und muss man nur höchst missbilligen, dass in allen Museen das Abgestorbene von dem Lebenden fast ganz getrennt aufgestellt wird. Bleiben endlich noch einige Lücken, erscheinen noch hie und da Mängel an gehörigen Verbindungen, so müssen wir nicht vergessen, dass die jetzige lebende Natur eben so vergänglich als der Mensch sein kann, und dass alle Arten der Entwicklungen der allgemeinen Natur-

gesetze wahrscheinlich bei weitem nicht erschöpft sind. Auf diese Weise könnte man selbst behaupten, dass dem Menschen die Möglichkeit versagt ist, durch Wahrscheinlichkeits-Rechnungen die Grenzen der möglichen Zahl dieser Bildungen und Formen zu bestimmen.

Da das allmählige Uebergehen der Typus der ganzen Natur zu sein scheint, so musste es auffallen, dass im Unorganischen oft mehr von sehr schroffen Abständen als von Uebergängen die Rede war. Man begnügte sich lange in diesem Reiche, die Naturgegenstände in einigen mehr oder weniger umfangreichen Reihen aufzustellen, und nur in diesen abgesonderten Reihen suchte man Beweise von Uebergängen. In letzter Beziehung sind wir schwieriger als unsere Vorfahren zu befriedigen geworden, so dass manche ihrer vermeintlichen Uebergänge von Mineralien oder Gebirgsarten sich als falsch oder unvollständig erwiesen. Auf diese Weise war für das Unorganische die Aufstellung eines natürlichen Systems wie für die andern Theile der Naturgeschichte sehr erschwert. Doch schon jetzt scheint dieser Mangel wenigstens für die Geologie gehoben, aber für die Mineralogie und Petralogie müssen wir die Fortschritte jener Wissenschaften abwarten, die sich jetzt ganz vorzüglich nicht nur auf Krystallographie, sondern auch auf Chemie und Optik stützen, und selbst von andern Eigenschaften der Atome der Körper, wie z. B. ihrer Elasticität, ihren magnetisch-elektrischen Kräften u. s. w. Nutzen ziehen können.

Die ehemalige durch die Krystallographen hervorgerufene Meinung, dass Uebergänge im Mineralreiche ganz und gar unmöglich wären, ist endlich verlassen, oder nur von wenigen starren Chemikern verfochten (Fuchs Erdm. J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 45, S. 1); obgleich fast kein Jahr vergeht, ohne dass Analysen von gewissen Varietäten einer Species der scheinbar fest begründetsten chemischen Unterabtheilungen ihre Wichtigkeit durch Verbindungsglieder nehmen. (S. Kerndt J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 43, S. 207 u. s. w.) Doch muss man immer am Ende zu dem Schlusse kommen, dass ein Mineral nicht bloss eine mathematische Form, sondern ein Naturkörper ist, dessen Bestand, wie im Organischen, viel wichtiger als seine Form ist.

Die Richtigkeit dieses Satzes wird vorzüglich durch die immer grösser werdende Zahl der chemisch oft sehr verschiedenen isomorphen Mineralien unterstützt. Dann ruhen die Formverschiedenheiten mancher krystallisirter Körper auf so winzigen krystallographischen Unterscheidungen, dass man in Zweifel geräth, ob jene grösseren oder kleineren Winkelwerthe als hinlänglich charakteristisch oder nur als eine Folge von zufälligen Beimischungen, oder von Nebenumständen angesehen werden muss. Endlich gibt es so viele selbst wichtige Mineralkörper, die wenigstens für das gewöhnliche Auge nicht krystallisirt erscheinen. Durch die Chemie allein sind wir zu ihrer wahren Kenntniss gelangt, so z. B. konnte Herr Damour beweisen, dass wenigstens ein Theil des orientalischen Nephrit oder Jade dichter Tremolit sei (*Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1845.* Bd. 21, S. 1382), was ich auch schon beim Glentilt aus Schottland vermuthete.

Ausserdem haben mikroskopische Untersuchungen die nur durch das menschliche Auge bestimmten künstlichen Grenzen zwischen dem Amorphen und dem Krystallinischen verwischt. Man kann wirklich behaupten, dass Nichts weder im Unorganischen noch im Organischen im mathematischen Sinne ohne Form ist. Denn angenommen, dass man selbst diese Formen nur in den letzten Atomen der Körper zu suchen hätte, und diese nur sphärisch wären, so sieht man gar nicht ein, warum man diesem Sphärischen alle Ansprüche auf eine Form absprechen sollte. Materie und Form scheinen im Gegentheile sich gegenseitig zu brauchen, denn wie keine Form ohne Materie sein kann, so kann auch kein kleinster Partikel dieser letzteren in der Natur ohne Form gedacht werden, weil die ganze Natur wie der organische Körper durch etwas belebt wird, dessen Ausdruck die Form ist und ewig bleibt.

Gibt es Uebergänge zwischen Mineralien, welche dieselben Bestandtheile haben und selbst manchmal zu demselben Krystallsystem gehören, wie zwischen Kyanit und Andalusit oder Chiastolit *Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1846.* Bd. 23, S. 549), so sind auch chemische Uebergänge in

Menge durch die Pseudomorphosen und ihre Stufenreihen, sowie durch die jetzt erkannten Unterabtheilungen mehrerer Mineralgattungen, wie z. B. die des Feldspaths, der Hornblende, des Augites, des Granats, des Epidots u. s. w. bewiesen worden. Gerade solche Uebergänge lösen das Räthsel gewisser Formen von Mineralien oder gewisser scheinbar amorpher Gesteine, wie z. B. das Uebergehen der Hornblende-, Augit-, Epidot-, Turmalin- und Serpentin-Varietäten in verschiedenartige Asbeste, wie Asbestoide, Kymatin, Baltimorit, Chrysotil u. s. w. Andere Beispiele liefern das Uebergehen des Tremolit in Nephrit, dasjenige des Diorit-, Dolerit-, Basalt- und Augit-Fels in wahren Serpentin. (Boué, J. d. Phys. 1821. Bd. 93, S. 262, und *Ann. d. Sc. nat. 1824.* Bd. 3, S. 67.) Ausserdem wie viele Mineralien vereinigen oder verbinden nicht zwei Species, wie z. B. der Barytocalcit, das Plumbocalcit, das Bleiarragonit, vorzüglich viele metallische Mineralien, namentlich die Verbindungen von Blei, Eisen und Kupfer mit Phosphor, Arsenik oder Chlor u. s. w. (S. Kobell, J. f. prakt. Chem. 1848. Bd. 44, S. 99, und seine Antwort an Prof. Fuchs; dito 1849, Bd. 46, S. 494.)

Für den Mineralogen sowie für den Chemiker sind die merkwürdigen Eigenschaften des Lichtes von besonderem Werthe geworden, denn sie scheinen die Schlüsse über Krystallformen und Bildung sowohl als diejenigen über chemische Verbindungen und Mischungen zu controliren. Die Circular-Polarisation eignet sich selbst auf diese Weise zu manchen Voranalysen, indem die chromatische Polarisation vielleicht das empfindlichste Kennzeichen ist, welches die Optik der Mineralogie darbieten kann. Sind diese wunderbaren Phänomene theilweise noch unerklärt geblieben, so hat man doch schon viele optische Eigenschaften der Mineralien näher kennen gelernt, wie den Dichroismus, den Trichoismus, den Pleochroismus, den Glanz, das oberflächliche Farbenspiel und die Höfe, die Asterien-Erscheinungen u. s. w. Dieses Feld der Beobachtungen ist aber lange noch nicht erschöpft, wie die wiederholten Arbeiten unseres Collegen Sectionsrath Haidinger es am besten beweisen.

Was den Geognosten betrifft, so entstand aus dem Detailstudium der Optik die schätzbare Anwendung des polarisirten Lichtes für mikroskopische Untersuchungen des Organischen und Unorganischen. (Bericht d. Berl. Akad. 1848. S. 238.) Das Mikroskop ist für ihn wie für den Mineralogen und Paläontologen ein Bedürfniss geworden, denn nur mittelst dieses Instrumentes wird das Kleinste, das Unsichtbarste erforscht, sowie die atomistische oder eigentliche Structur der Gegenstände bekannt. Mir genügt auf die schönen Beobachtungen über die Knochen und Zähne der Thiere, über Fischschuppen, über Insectentheile, über versteinerte Hölzer oder andere Theile der Pflanzen, zu verweisen. Mit dem Mikroskope kann man wirklich die Art der Bildung mancher Mineralien, sowie die der organischen Wesen erlauschen; aber das jetzt beste Mikroskop kann wahrscheinlich, was Vergrösserung, Reinheit u. s. w. anbetrifft, noch bedeutend verbessert werden und scheint selbst vergleichungsweise hinter den Leistungen der Teleskope zu stehen.

Können jetzt optische Versuche dem Chemiker den ersten Anlass zu gründlichen Untersuchungen des Unbekannten, sowie selbst des sogenannten Bekannten geben, so muss man auch nicht die neuen Eroberungen der Physik vergessen, wie die vergleichenden Resultate des Magnetismus, der Thermo-Elektricität und der Hitze mit denen des Lichtes, die Arbeiten der Herren Melloni und Becquerel, vorzüglich aber diejenigen der Herren Senarmont und Wiedemann über die Hitze und Elektricitäts-Leitungsfähigkeiten der verschiedenen Mineralien (*Compt. R. Acad. Paris 1847.* Bd. 25, SS. 459, 707 und 829, Ann. Pogg. 1849. Bd. 76), die Verbindungsverhältnisse zwischen der Krystallform und der elektrischen Polarität des Turmalins von Herrn G. Rose (Berlin. Akad. 1836 und 1838), dasselbe für den Boracit nach Herrn Delafosse (*Compt. R. Acad. d. Paris. 1840.* Bd. 11. S. 400), so wie die Methode des Herrn Plücker durch Diamagnetismus die Lage der Axen der Krystalle mit ein oder zwei Axen zu bestimmen (Poggendorff's Ann. 1847. Bd. 72, S. 342 u. *Compt. R. Acad. 1849.* B. 28, S. 501).

Von der andern Seite gehen jetzt mehr als je Chemiker und Krystallographen Hand in Hand. Letzteren genügt die eigentliche Mineralogie nicht mehr, sie müssen mit derselben alle selbst künstlich erzeugten

krystallisirten Körper verbinden, denn diese sind ungefähr für ihre Wissenschaft was die Paläontologie für Zoologen und Botaniker. So konnte Biot nur durch die Eigenschaften des Ammoniak-Alaun die optische Anomalie des Apophyllit, des Analcim und drei andere Mineralien aufklären, die Dr. Brewster in den Jahren 1816, 1823 und 1824 an ihnen beschrieben hatte, wodurch die bis dahin angenommenen Verhältnisse zwischen der Form der Elementarkörperchen und dem Vorhandensein der doppelten Strahlenbrechung umgestossen werden. (*Compt. R. Acad. Paris 1841.* Bd. 12, S. 1126.) Neuerdings haben die rotatorischen Eigenschaften der Weinsteinsäure und der Traubensäure sowie ihrer Verbindungen den Hrn. Pasteur zu interessanten Unterscheidungen von zwei Arten von Hemiedrien geführt, die durch Beispiele in der Mineralogie beleuchtet wurden. Die Drehungs-Eigenschaft gehört nur der Hemiedrie, die sich nicht über einander setzen lässt, und darum geht sie dem Boracit, dem isländischen Spathe u. s. w. ab. Wirklich fangen auch Mineralogen wie Zoologen und Botaniker an, ihre Wissenschaften in jener gewünschten Allgemeinheit zu betreiben. Aber die mineralogischen Lehrbücher sollten auch jene nicht in der Natur gebildeten Körper aufzählen und beschreiben, denn dies nur dem Chemiker zu überlassen, heisst sich selbst die Verbindungsglieder nehmen, die zwischen den verschiedenen Körpern, ihren krystallographischen, physikalischen und vorzüglich optischen Eigenschaften bestehen. Wollte man sie nicht im mineralogischen Systeme einreihen, so könnte man daraus wenigstens einen Anhang bilden.

Hätte der Mineralog nichts mit Optik zu schaffen, so bliebe für ihn allerdings die unorganische Chemie weit wichtiger als die weitläufigen Details der nach so vielen Fortschritten doch noch unvollständigen organischen, denn viele Stoffe der letzten Art werden nie unter die Hand des Mineralogen fallen, der doch das grösste Interesse daran hat, wenigstens alle unorganischen Elementarstoffe sowie die meisten ihrer Verbindungen zu kennen. Auf diese Weise ist er auf zukünftige Entdeckungen vorbereitet, die nicht fehlen können, obgleich die Natur uns nie alle im Laboratorium als möglich erwiesene Verbindungen darbieten wird. Da der Geolog auch allen Verhältnissen der verschiedenen chemischen Stoffe zur Wärme, Elektricität und Druck seine grösste Aufmerksamkeit widmen muss, so berührte ihn lebhaft das Gelingen der Darstellung gewisser Gase im tropfbaren und selbst festen Zustande. Eben so musste er Antheil an den absonderlichen Controversen über Ozon oder überhaupt an den noch immer etwas schwebenden Untersuchungen über die wahren Luftbestandtheile, den Unterschied zwischen reiner und unreiner Atmosphäre u. s. w. nehmen.

Durch die Chemie sind wir nicht nur zur Kenntniss einer Anzahl neuerer Metalle und Species in der Mineralogie gekommen, sondern mit ihrer Hilfe haben wir viele Gattungen, Abarten sowie Pseudomorphosen gründlich kennen gelernt und ihre Erstehung erklären können. Wurde manches Anstössiges der alten Mineralogie durch die neuere Lehre des Dimorphismus und des manchmal polymeren Isomorphismus entfernt, so kann die Zusammensetzung und Bildung mancher Mineralien durch die neuen chemischen Ansichten berichtigt werden, wie z. B. durch die Theorie der Substitutionen, die Berzelische Allotropie der Elementarstoffe, ihre katalitische Zersetzungskraft, die Erschwerung gewisser Verbindungen durch die Anwesenheit gewisser Körper u. s. w.

Was die Gebirgsarten betrifft, so hängt ihre gründliche Kenntniss von der der Mineralien ab, so dass hier noch Vieles zu wünschen übrig bleibt, obgleich wir schon manche Aufschlüsse bekommen haben; wie z. B. über die so häufige Vertheilung des Kohlenstoffes und des Bitumen, über die Phosphorsäure in gewissen Gebirgsarten, über den Wassergehalt mehrerer plutonischer Gebirgsarten, über alkalinischen, ammoniakalischen oder Chlornatriumgehalt in andern, über Jod und Brom in einer fünften Classe von Gesteinen (*Bibl. univ. Geneve 1845.* Bd. 57, S. 373), über den Grund, warum die Menge der Kieselerde in den krystallinischen Gebirgsarten mit dem geologischen Alter sich steigert, über den Krystallisationsprozess der verschiedenen Bestandtheile des Granits u. s. w.

Auch die vielen Untersuchungen der Mineralwässer sowie ihrer Sedimente haben die Mineralogie befördert, indem sie uns gezeigt haben, wie viele Körper (Arsenik, Kupfer u. s. w.) in

Wässern enthalten sein können, indem der Geognost und Chemiker durch ihre geognostische Lagerung den Schlüssel zu manchen dieser Räthseln gefunden hat. Besonders hat Dr. Bischof hervorgehoben, dass die Kohlensäure vieler Thermalwässer allein durch die Hitze dieses letzteren aus verschiedenen, kohlensauren Kalk enthaltenen Gesteinen ausgeschieden sein könnte.

Endlich hat die Geogenie die wichtigsten Anhaltspunkte durch die Synthesen bekommen, die die Chemiker für beinahe 150 Gattungen Mineralien oder Gebirgsarten bis jetzt glücklich veranstaltet haben. Die Mittel dazu waren Sublimation, chemische Mischungen und Zerlegungen auf nassem oder trockenem Wege, Elektrochemie sowie auch die Hilfe des Druckes für einige. Für die chemische Theorie der Petrificirung der Thiere und Pflanzen wurde auf dieselbe Weise auch wacker gearbeitet. (S. Goeppert's Arbeiten u. s. w.) Doch muss der strenge Referent leider bemerken, dass einige dieser sogenannten chemischen Darstellungsmethoden der Mineralien wahrscheinlich nie von der Natur gebraucht wurden, noch werden konnten.

Nicht zu übersehen ist, dass bisweilen der Geognost wirklich dem Chemiker die Priorität ablaufen kann, wenn er scharfe Beobachtungen zu machen versteht. So z. B. als deutliche Uebergänge von Basalt, Trapp oder Diorit in Serpentin gefunden wurden, konnte der Geognost sich schon denken, dass diese Umwandlungen vorgehen, wenn eine grosse Menge Talkerde die Thon- und Kieselerde theilweise ersetzte. Jetzt haben Chemiker durch Analysen diesen dreifachen Ursprung des Serpentins bewiesen.

Was die Geologie betrifft, so ist sie mit dem Honig zu vergleichen, dessen Zubereitung ohne den Saft mehrerer Blumen unmöglich ist, darum konnte in dieser Lehre nur gründlich gebaut werden, wenn in allen andern Wissenschaften viele Thatsachen und Naturgesetze beobachtet, beschrieben und angenommen waren; denn die wahre Geschichte unserer Erde ist nur eine Folge dieser Gesetze sowie ein Produkt jener unorganischen und organischen Stoffe, deren Studium die Naturwissenschaften zum Zwecke haben. Auf Astronomie, Physik und Chemie muss der Geolog fussen, und Hydrographie, Hydrologie, Meteorologie, die Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus braucht er nothwendig. Auf der andern Seite finden alle Theile der Naturgeschichte in der Geologie ihre Anwendung, und die physikalische Geographie ist mit unserer Wissenschaft so innig verbunden, dass diese Abtheilung des Wissens ohne Geognosie in Wirklichkeit nicht besteht. (S. Sitzungsberichte 1849, Nov. S. 266.) So z. B. wurde die Wahrheit über die Durchbruchthäler der Flüsse, die nicht seltene Verschiedenheit der Gebirgskämme und der wahren Wasserscheidungen u. s. w. nur durch die Geognosie festgesetzt.

Endlich muss der Geognost oft selbst die Archäologie und Linguistik zu Hilfe nehmen, wie ich schon in meinen Abhandlungen über Fuss-Abdrücke von Menschen gezeigt habe. (Akad. Sitzungsberichte der histor. Cl. 1850. I. Abth. S. 143.)

Aber viele dieser erwähnten Wissenschaften sind erst in unserm Jahrhundert zu wahrer Blüthe gekommen, denn die Beobachtungen haben sich nicht nur genugsam angehäuft und die Beobachter sind zahlreich geworden, sondern die Instrumente und die Untersuchungsmethoden sind auch vervollkommt und verfeinert worden. Ich brauche als Beispiel nur den Thermo-Multiplicator zu erwähnen, der jetzt in so vielen Fällen das Thermometer mit dem grössten Vortheil ersetzt.

Wenn im vorigen Jahrhundert gewisse Grundwahrheiten in der Astronomie, Physik, Meteorologie und selbst in der Chemie und Naturgeschichte schon anerkannt und hinlänglich bewiesen waren, wie viel Wichtiges und ganz Neues ist in den letzten siebzig Jahren dazu gekommen. Was waren früher Optik, Akustik, Meteorologie und vorzüglich die Chemie, und wie jung ist noch die gründliche Kenntniss der Wärme, der Elektricität und des Magnetismus. Doch keine Art des Wissens, ausser vielleicht den letztgenannten Lehren, hat seitdem grössere Fortschritte als die Naturgeschichte gemacht, weil man für fast alle andere Wissenschaften schon gute Methoden gefunden hatte, während im Gegentheil die wahre philosophische Weise die Naturgeschichte zu studiren, erst seit diesem Jahrhundert angewendet wurde.

Erkennen muss man zugleich, dass die Fortschritte der Naturwissenschaften den neuen Eroberungen der Kunst ungemein viel zu verdanken haben. Ich brauche nur die Lithographie, Photographie und die verbesserte Zeichenkunst beispielweise aufzuzählen. Aber fast alle diese praktischen Verbesserungen sind aus der höheren Entwickelung der physikalischen und mathematischen Wissenschaften ursprünglich entstanden.

Aus der Vergleichung des jetzigen Standes der physikalischen und chemischen Naturwissenschaften kommt man zu Schlüssen, welche die Wenigsten zu ahnen scheinen, wenn man sich namentlich die Frage über das Endresultat aller Wissenschaften stellt. Diese bestehen nur in der gründlichsten Kenntniss gewisser, sehr allgemeiner Gesetze, und letztere finden ihre genaueste und im Ausdruck sowie im Gebrauch bequemste Auseinandersetzung nur in der Mathematik, so dass am Ende sich alles auf einige mathematische Constanten oder Formeln reduciren würde. Wie trocken und pedantisch wäre aber dann die Wissenschaft, wie wenig geniessbar für das grosse Publikum, wird man mir einwenden; darum eben bestehen Akademien der Wissenschaften, sie sind eigentlich kein Forum für populäre Vorträge. In diesen muss man auf den wahren Kern der Wissenschaft zusteuern, möge auch sein letzter Ausdruck der Menge nur durch eine Fluth von Wörtern begreiflich werden. Für sie bleibt die mathematische Sprache ihrer Kürze und Genauigkeit wegen die beste, und wie im ehemaligen Egypten trennt sie den Profanen von dem eigentlichen Priester der Wissenschaft.

Nun, welche Wissenschaften sind schon so weit vorgerückt, dass sie zu diesen mathematischen Grundschlüssen gekommen sind? Die physikalischen waren die ersten, die diese Bahn betraten und dieses aus dem sehr guten Grund, weil in jenen Wissenschaften die Hauptgesetze meistens auf sehr einfachen Experimenten (Becquerel, *Traité de Phys. 1842*, Bd. 1, S. 3) beruhen, die sich dann leicht berechnen, mathematisch ausdrücken und weiter unter allen möglichen Umständen selbst im Voraus ohne Experiment (Erinnerung an eine der schönsten Entdeckungen Ampére's) sich berechnen lassen. Die einzigen Bedingungen bleiben natürlicherweise immer die Richtigkeit der Rechnungen und Rechnungsmethoden, sowie die genaue Kenntniss der Einflüsse der zu berücksichtigenden Nebenumstände. Unter den neuen Entdeckungen so vieler kleiner Planeten kann die des Neptuns hier als Beispiel dienen. Durch die unvollständige Kenntniss der fremden Einflüsse auf den Lauf des Uranus musste die Lehre des letztern unvollkommen bleiben; zu gleicher Zeit ein Wink, wie weit Astronomie noch von der Vollkommenheit ist, da nicht einmal das uns Nähere am Himmel gründlich bekannt ist.

Während Astronomie und Physik sich schon auf einen hohen Gipfel des Wissens emporgeschwungen, blieb die Chemie zurück, und war lange nur eine empirische Wissenschaft. Die Ursache war, dass die chemischen Experimente, obgleich scheinbar einfach, es doch nicht sind, weil ihre richtige Erklärung Vieles voraussetzte, dass man nur theilweise kannte. Doch endlich fand man den Hauptschlüssel zu diesen unzähligen Versuchen in der physikalischen Lehre der Bewegungstheorie der Molecule, in der Lehre der Verbindung in bestimmten Proportionen, in der atomistischen Theorie und einigen andern, theilweise noch nicht als unumstossbar erkannten Wahrheiten. Seit jenem Augenblicke konnte man in dieser Wissenschaft zu mathematischen Constanten kommen und durch kurze Formeln sich für den Eingeweihten viele Erklärungen und Worte ersparen.

Nur die Naturgeschichte der organischen Reiche ist theilweise noch nicht auf diesen Punkt der Vollendung gekommen, weil die Complication der Gesetze vorzüglich im Organischen scheinbar viel grösser wird, und die Grundtypen des Pflanzen- und Thier-Organismus da noch viel leichter durch viele Nebenumstände aus dem Auge des Forschers gerückt werden. In der Mineralogie und selbst in gewissen Theilen der Geologie ist man schon viel weiter, weil die Zahl der Gegenstände nicht ins Unendliche geht, wie in dem organischen Reiche.

Wie in den andern Wissenschaften fing man an mit Beobachtungen, diese häuften sich ungeheuer an und vermehren sich noch jetzt, so dass diese Art des Wissens den Mathematiker, den Physiker und

selbst jetzt den Chemiker oft nur langweilen konnte. Bei jenen einzelnen Beschreibungen geht es diesen Gelehrten ungefähr so wie denjenigen, der über eine Sprache belehrt sein möchte, und dem man nichts als das Wörterbuch in die Hand gibt. Könnte aber die Naturgeschichte schon jetzt ihr ganzes Lexicon mittheilen, so wäre es denjenigen Köpfen, die die Generalisationsgabe haben, ein Leichtes, daraus den eigentlichen Geist heraus zu ziehen. Aber leider, wie weit sind wir noch von einem solchen vollständigen Katalog, vorzüglich wenn man gestehen muss, dass diese Aufzählung nur genau sein kann, wenn sie auf den ewigen und wahren Gesetzen des Unorganischen und Organischen ruht. Dass die Naturwissenschaften aus dieser empirischen Sphäre, in der sie sich jetzt noch bewegen, heraus kommen können und werden, dafür bürgen uns ihre wahren philosophischen Fortschritte. Auch sie haben ihre Constanten, ihre Gleichungen, ihre Integralen, nur sind diese schwerer und langwieriger auszumitteln. Die Natur ist einmal eine Meisterin in der Genauigkeit, in der Symmetrie (s. Flouren's *Mem. d'Anat. et de Physiol. comp. 1843*), in der Zweckmässigkeit, in dem Anpassen ihrer Gesetze zu zahlreich verschiedenen Nebenumständen, kurz, in der Harmonie und Schönheit der Gegenstände. Diese Eigenschaften der Natur offenbaren sich aber in diesen letztern äusserlich und innerlich. Da aber das Aeussere leichter als das Innere zu umfassen ist, so haben die Naturwissenschaften mit dem ersteren anfangen müssen, und wirklich sind daraus nach und nach mehr oder weniger philosophische Gruppirungen entstanden. Doch aus diesem Stadium sind sie schon herausgetreten und sind über die äussern Formen wenigstens in der Mineralogie, Botanik[1]) und Konchiologie[2]), durch mathematische Studien zu wichtigen Schlüssen und zu allgemeinen Formeln gekommen.

Für die Zoologie fehlt aber dieses noch fast gänzlich. Die Formel welche Isid. Geoffroy St. Hilaire für die Formen der Zähne aufgestellt hat, könnte man allein (*Arch. Mus. d. hist. nat. 1843*, Bd. 2, S. 590) als Gegenstück zu den Formeln für Blumen- oder Blätterzusammensetzung anführen. Einige Molluskengehäuse, Krinoiden, Echinodermen, sowie die Bienennester hat man auch noch mathematisch untersucht. In der neuesten Zeit hat uns unser genialer Collega Hr. Brücke gezeigt, dass die innere Structur der Linse, wenigstens die der Fischaugen sich der mathematischen Optik und Berechnung fügt. (Akad. Sitzb. 1851, 13. März.) Im Allgemeinen sind die äussern Formen aller Thiere ganz bestimmt gewissen allgemeinen Gesetzen unterworfen, welche die vergleichende Anatomie bis jetzt wohl herausgehoben hat, ohne sie jedoch der Analyse zu unterwerfen. Wenn man die schönen Gesetze der Bildung und Symmetrie für Mineralien, Pflanzen und Schneckengehäuse u. s. w. bewundert hat, so wird es nach Erforschung der übrigen Formeln in der Zoologie, für die Einheit der organischen Structur, für die Aehnlichkeit der gegenseitigen Verhältnisse analoger Theile, ihre Homologie u. s. w. nicht weniger geschehen. Zu welchen interessanten mathematischen Resultaten könnten nicht z. B. folgende Gegenstände Anlass geben: namentlich der regelmässige Bau der Zoophyten- und Strahlthier-Gehäuse, die Fisch- und Amphibien-Schuppen, die geometrischen Hornplatten und Hautknochen der Schildkrötenhäuser, die

---

[1]) Schimper (Geiger's Mag. d. Pharm. 1830). Alex. Braun (Verh. d. k. Leop. Carol. Akad. 1831, Bd. 7).—Dutrochet (N. Ann. du Mus. 1834. Bd. 3, S. 161) Turpin, Sur le nombre deux. Bravais u. A. (*Compt. R. Acad. d. Sc. d. Paris 1837*, Bd. 4, S. 611. od. Deutsche Uebersetz. Breslau 1839 8.). Tristan (Compt. R. Acad. 1838. Bd. 6, S. 133). Jussieu (Archiv. Mus. 1841. Bd. 2, S. 23). Wydler Dychotome Verzweigung der Blüthenaxen 1843. 8. Mohl's vermischte Schrift. 1845. Parlatore (*Atti Sc. Ital. f. 1842.* S. 272). — Chatin (*Compt. R. Acad. 1847.* Bd. 25, S. 100. — *Savi Geraniaceen Pisa 1845.* Ueber Blätter-Symetrie Naumann (Pogg. Ann. Phys. 1842. Bd. 56, S. 1 und 176, 1843 Bd. 58, S. 521. Bd. 60, S. 550.) Ueber den Quinconx etc. 1845, 8. Sachse Allg. deutsche naturhist. Zeitschr. 1846. H. 4. S. 370. Lestiboudois *Phyllotaxie, Annatom. 1848.* 4. J. Goldmann. Phyllotaxie u. Beschr. eines divergirenden Goniometers. (Poggendorff's Ann. 1848. Bd. 75. S. 517), Brongniart (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1848* Bd. 27, S. 68).

[2]) Moseley geometr. Formen von spiral- und scheibenförmigen Schnecken. (*Lond. roy. Soc.* Juni 1838 oder *Ann. Nat. Hist.* Bd. 2, S. 370). Naumann Konchyliometrie (N. Jahrb. f. Min. 1840. S. 462). Ammoniten (Pogg. *Ann. Phys.* 1840. Bd. 51, S. 245. 1845. Bd. 64, S. 538. Mitth. d. Fr. d. Naturw. in Wien 1848. Bd. 5, S. 297). Ueber die Cyclocentrische Conchospirale von *Planorbis corneus 1849.* 8. Élie de Beaumont (*l'Institut 1841.* Bd. 9, S. 155). Alc. d'Orbigny (*Ann. d. Sc. nat.* 2. Folge Bd. 17, S. 268). — Den ersten praktischen Gedanken dieses mathematischen Charakters der Mollusken-Gehäusen scheint Hr. Nerée Boubée gehabt zu haben, als er im J. 1832 seinen Conchyliometer vorschlug. (*Bull. Soc. géol. de Fr.* Bd. 2, S. 322), den zehn Jahre später Hr. A. d'Orbigny in seinen Helicometer verwandelte. (*Bull. 1842.* Bd. 13, S. 200).

Thieraugentheile von oft merkwürdiger Structur, die Regelmässigkeit der Insectenflügel sowie ihrer buntscheckigen Colorirung, ihre Augen, die Spinnengewebe, die Vogelnester, die so verschiedenartigen Federn, die Eierformen im Verhältnisse zu ihren Thieren, die Schnäbel der Vögel im Verhältnisse zum übrigen Körperbau und ihren Gebrauch, ihre Flügel im Verhältnisse zu ihren Brustknochen und Muskeln; die Zahnbildungen der Thiere im Verhältnisse zu ihren Köpfen, Körpern und ihrer Lebensart; die Bildung der innern Theile der Thierkörper wie Gehirn, Herz, Lunge u. s. w. im Zusammenhange mit der Gestalt und Grösse dieser letztern, die Bestimmung der Grenzen dieser gegenseitigen Verhältnisse u. s. w. Kurz der Geist, der das Organische durchweht, ist ebenso ein mathematischer als der im Unorganischen. Einmal werden die Anomalien in der Bildung der Pflanzen und Thiere oder die Teratologie nur als Seitenstücke zu den Unregelmässigkeiten einzelner Krystalle, oder zu den regulären und irregulären Zusammensetzungen mehrerer Krystalle erscheinen.

Endlich aber bliebe noch das Innere des Organischen zu berücksichtigen. Nun, in diesem Fache sind schon viele Beobachtungen angehäuft, doch wurde das Vorzüglichste erst in den letztern dreissig Jahren geleistet; weil nicht nur viele bedeutende Männer diesem Felde des Wissens sich widmeten, sondern vorzüglich, weil sie dem Weg der vergleichenden Anatomie und Physiologie im ganzen Pflanzen- und Thierreiche folgten, und die pathologische Anatomie vervollständigten. Was man in einer Classe von Thieren nicht finden konnte oder nur schwer sah, wurde in andern entdeckt oder leichter gesehen. Auf diese Weise wurde die Abstufung der Vollkommenheit in den Organen der verschiedenen Thierabtheilungen nachgewiesen, indem durch die verschiedenen Stadien der ersten Bildung der höhern Thiere man gewahr wurde, dass die Bildung in den untern Thieren schon auf gewissen Stufen stehen geblieben ist. So z. B. gleicht die Bildung des Herzens einer Ascidie nur derjenigen des Herzens des Huhnes in der sechsunddreissigsten Stunde der Incubation. (*Compt. R. Acad. Paris 1849*, Bd. 28, S. 552 u. s. w.)

Durch diese Vereinigung von Kräften und Arbeitsmethoden wurden wirklich schon sehr wichtige Gesetze für Pflanzen, Thiere und Menschen festgesetzt, indem über andere durch polemische Schriften mehr Licht geworfen wurde. Im ersten Falle befinden sich vorzüglich die jetzigen Lehren über die Zellen- und Faserbildung, die Embryologie, die Bildung und Circulation der Säfte oder des Flüssigen, dann in der eigentlichen Zoologie die Knochen-, Zähne-, Blut-, Milch- und Nervenbildung, die durch das Mikroskop recht aufgedeckten Flimmer-Epithelien und ihre Bewegung, sowie auch die wahre Rolle des Magens, der Leber, des Pancreas, der Milz, des Thymus und mancher Theile des Gehirns und des Nervensystems. Aber noch Manches bleibt zweifelhaft nicht nur im letztern Lebensapparate, sondern auch über die Drüsen, die Ernährung, die Ausscheidungen, die Verhältnisse der Luft zum organischen Leben, insbesondere aber über die Art der Bildung der festen Theile ist noch manches aufzuklären. Auch wurden die innigsten Beziehungen zwischen den beiden organischen Reichen erst aufgedeckt, und selbst gewisse chemische Processe auf ihren wahren organischen Ursprung zurück geführt, als anderswo die Rolle des Chemismus im Lebensprocesse, sowie die Aehnlichkeit des elektrischen Fluidums mit dem unsichtbaren Agens des organischen Lebens wirklich erläutert wurden[1]).

Wenn diese letzte Identität so anzunehmen wäre, dass das Nervenfluidum zu der Elektricität ungefähr wie das unsichtbare Licht zum sichtbaren stände, so müssten sich auch die hervorgebrachten Wirkungen der Nerven, als Erregbarkeit, Bewegung, Uebertragung, chemische Zersetzung, Lichterzeugung u. s. w. unter die bekannten elektrischen Gesetze einreihen lassen, was schon theilweise durch Matteucci's elektrophysiologische Versuche v. Jahre 1849 und durch die des Hrn. Dubois-Reimond bestätigt wurde.

---

[1]) S. Ritter, Galvanismus des Lebensprocesses 1798. Wilson-Philip. *On the Functions of Life 1820.* David, Med. Physic. 1831. S. 454. Turck (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1837.* Bd. 4, S. 279). Matteucci (dito 1842. Bd. 15, S. 797 u. 1849, S. 586). Leroy (dito 1842, S. 1012). Dubois-Reimond Thier-Elektricität 1849. Bd. 2.

Vieles bleibt aber noch in der Vergleichung unserer besten elektrischen Instrumente mit denen der Natur zu entdecken, um die Feinheit der letzteren am Ende, wenn auch nur annäherungsweise, nachahmen zu können. (Vergl. Pouillet's Kritik der Schlüsse des Hrn. Dubois *Compt. R. Acad. de Paris 1850*, Bd. 31, S. 47.)

Auf der andern Seite erkannte man nach und nach, dass die Bewegung des Flüssigen in den organischen Körpern nur den Gesetzen der Hydrodynamik (*Compt. R. Acad. 1846*, Bd. 22, S. 126), der Capillarität, der Endosmose und der epipolischen Kraft folgen während die Bewegungen der meisten dichten Theile nur einzelne Probleme der Mechanik ausmachen. Hatte man dieses Eingreifen der Physik in das Organische seit dem Anfange der Wissenschaften auffassen müssen, so wurde doch erst in neuerer Zeit die wahre Natur des Organischen, Dichten und Flüssigen gänzlich aufgeklärt, und die Gränzen ihres möglichen Gebrauches im Leben gehörig mathematisch bestimmt. (S. Hrn. Wertheim's Versuche, *Compt. R. Acad. d. Paris 1846*, Bd. 23, S. 663 u. 1151 u. s. w.)

Endlich, was die periodischen Erscheinungen im Organischen betrifft, so sind es nur Anhängsel zur Meteorologie oder zu jener Lehre, die sich mit den Einflüssen der Imponderabilien und Ponderabilien beschäftigt. Kennt man einmal die Ursachen des einen Phänomens im Unorganischen, so hat man den Schlüssel zu dem ähnlichen im Organischen.

Nach dieser historischen Auseinandersetzung der Entwicklung der Hilfswissenschaften der Erdkunde, kann man nicht mehr erstaunen, die Geologie und Geogenie sowie selbst die Mineralogie noch am Anfange dieses Jahrhunderts auf einer so tiefen Stufe zu finden. Ich trenne absichtlich Geologie von Geogenie nicht, weil man sogleich sehen wird, dass beide Forschungen unzertrennlich sind und die gesunden Grundsätze einer dieser Wissenschaften auf die andere den wesentlichsten Einfluss haben. Darum muss man sich auch wohl hüten, den Geognosten weit über denjenigen zu setzen, der den sogenannten speculativen Theil der Geologie allein treibt, denn die eigentlichen Principien werden erst durch letztern festgestellt.

In den Zeiten des Flors der Werner'schen Schule wurde Petralogie oder die Kenntniss der Gebirgsarten mit der eigentlichen Geognosie mehr zusammen geworfen, als, wie dies jetzt geschieht, getrennt, ein Verdienst, das man der französischen Schule besonders schuldig ist. Gewisse Gebirgsarten wurden als Haupttypen aufgestellt, andere ihnen untergeordnet und dann eine mangelhafte Reihe von Formationen aufgestellt, die kaum für einen Winkel des Erdballes passten.

Von der andern Seite waren die Petralogen jener Zeit so dünkelhaft, dass sie ihre Ignoranz, selbst durch Namenaustheilungen ohne Sinn, nur zu oft nicht bemänteln konnten. Jetzt aber wurden die Chemiker durch die vielen genauen Mineral-Analysen und vorzüglich durch den neuen Geist der Chemie veranlasst, auch die Petralogie in ihren Bereich zu ziehen, so dass sie schon auf den Weg der allgemeinen Formeln wie die Mineralogie gekommen ist.

Gehen wir zur Geogenie über, so finden wir sie selbst unter dem damaligen Stande der andern Wissenschaften. Ohne hinlängliche Rücksicht auf diese letztere glaubte man seiner Phantasie die Zügel schiessen lassen zu können, wahrscheinlich weil man so Manches ohne genügende Erklärung in den Naturwissenschaften fand oder zu finden glaubte. Es waren nur Grübeleien mit einigen praktischen Erfahrungen vorzüglich im nördlichen Deutschland, aber doch mit einigen genialen Winken für die Zukunft. Die so berühmte Lehre der Gänge Werner's ist leider der beste Beweis, wie man Bergbau mit Geologie unphilosophisch vereinigte, was ich anderswo auseinander setzte. (S. Ueber den ganzen Zweck und Nutzen der Geologie 1851, 8. S. 5.) Daher stammen die noch jetzt zu oft unklaren Auffassungen der verschiedenen Aufgaben und Definitionen der Geognosie, der Geogenie, der Paläontologie und der Bergbaukunde. Die wahren Principien der Geologie blieben nebelhafte Bilder, anstatt wie das Licht der Sonne durch das Prisma der Vernunft richtig anatomirt und formulirt zu werden.

Auf diese Weise wurden die allgemeinen einfachen Gesetze der Natur in der Geologie nicht gefunden oder verkannt. Die Geognosie wurde eine Theorie und nicht eine mathematische Folgerung von wenigen Wahrheiten wie Schichtung und Mangel von solcher, mechanische und chemische Ablagerungen, sowie Abwechslungen, vulkanische Ueberschüttungen und Einkeilungen, Umformung durch Wasser, Feuer, Luft oder das Organische, und Bewegungen im Starren und Flüssigen. Anstatt den allmähligen Uebergang alles Unorganischen im Grossen wie im Organischen zu erkennen und zu verfolgen, gefiel man sich zu sehr in Gegensätzen, und die Formationen wurden selbst theilweise darauf gegründet.

Diese Verblendung dauerte nicht nur unter Werner, sondern bis in unsere Tage, wo man noch von Manchen ein ungeheures Gewicht auf ungleichförmige Lagerung der Gebirgsmassen legen hört. Bedeutet demnach dieser Ausdruck Werner's etwas anderes, als dass eine Reihe Gebirgsschichten oder Stöcke, andere nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befindliche Schichten bedeckt, oder dass zwei Gebirgsmassen durch ihre verschiedene Bildungsweise nie gleichförmig auf einander folgen können, und dass dieses der Fall in einem kleinen Theile Deutschlands oder zugegeben selbst Europas ist. Wenn man genug von der Physik und Natur kennt, um die Spalten der Gebirge sowohl als die Gebirgsrutschungen und Schichtenumstürzungen sich naturgemäss zu erklären, so muss man wahrlich erstaunen, dass man manchmal den Unverstand hatte, anstatt in der ungleichförmigen Lagerung eine locale Eigenthümlichkeit zu erkennen, sie als ein allgemeines Princip auf dem ganzen Erdboden ausdehnen zu wollen. So kam es denn und musste so kommen, dass so manche Formationen durch ungleichförmige Lagerung von einander getrennt angenommen wurden, indem doch selbst ähnliche Schichtenumstürzungen unter den Unterabtheilungen einer Formation nicht zu den Seltenheiten gehören, vorzüglich in den Sandstein- und Kalksteinreihen.

Unserer so oft unnöthiger Weise gelästerten, und doch so philosophisch gebildeten Zeit war es aufbewahrt, endlich den wahren Nexus der unorganischen Natur herzustellen. Denn wir können jetzt nicht nur beweisen, dass alle Formationen oder Gebilde in einander übergehen, sondern wir sind auch über jene zahlreichen, selten gleichförmig gelagerten Massen ins Reine gekommen, in denen wir nur die chemische Thätigkeit des Innern unsers Planeten erkennen können. Auf diesem Theile des geognostischen Wissens, lag unter Werner dichter Nebel, obgleich schon mancher wackerer Geognost vor ihm, ihn zu verscheuchen suchte. Auf der andern Seite scheint doch eigentlich Werner und seine Schule, ohne hinlängliche Beweise, die Möglichkeit eines allmähligen Ueberganges der Formationen angenommen zu haben, aber vorzüglich gaben die Geognosten unserer Tage, der ungleichförmigen Lagerung eine über alle Grenzen gehende Wichtigkeit. Doch merkwürdiger Weise nahmen sowohl die letzteren als auch Werner in der geognostischen Vertheilung der fossilen Pflanzen und Thiere eine bestimmte Ordnung mit allmähligem Erscheinen und Verschwinden der Gattungen an. Das plötzliche Erscheinen und Verschwinden durch Kataklysmen war eine Hypothese, die, wie es scheint, Werner nicht gehörte. Obgleich so manches in diesen theoretischen Ansichten sich jetzt als überspannt gezeigt hat, so mussten sie eher zu der jetzigen bewiesenen Thatsache führen, als sich von ihr entfernen, namentlich dass alle geschichteten Formationen in einander allmählig übergehen und dass die jüngste noch jetzt in der Bildung sich befindet, indem ein gemeinschaftliches unverkennbares Band die abnormen oder massiven Gebilde umschlingt. Zu gleicher Zeit sind ungleichförmige Lagerung nur locale Umstürzungen der Gebirgsschichten und Massen, dynamische Veränderungen, die auf einem kleinen Raume sowohl als auf meilenlangen Strecken sich haben ereignen können. Nach diesen neuen Grundsätzen und unter Berücksichtigung aller bekannten Theile des Erdbodens, finden wir keine Schwierigkeit, ein allmähliges Uebergehen von den ältesten Formationen bis in die jetzigen zu beweisen.

Das älteste bekannte Gebirge ist, was man ehemals Uebergangs- und jetzt primäres Gebirge nennt. Mit Hilfe der Versteinerungen haben Paläontologen vorzüglich sich bemüht für England,

Frankreich, Spanien, Deutschland, das europäische und asiatische Russland, die europäische und asiatische Türkei, die vereinigten Staaten Nordamerikas sowie für Bolivia und Australien in diesem grossen Gebilde eine Anzahl von Abschnitten zu bestimmen. Als Localdetail-Beobachtungen einzelner Länder bleiben letztere Versuche interessante Beiträge, aber doch weiter nichts. Auf Genera kann man diese Abtheilungen nicht gründen, und selbst die sogenannten primären Gattungen müssten durch viel bestimmtere Kennzeichen sich unter einander unterscheiden (Davidson und Coquand *Bull. Soc. géol. Fr. 1849*, Bd. 6, S. 274, 277—279) und sich nicht durch Uebergänge auf eine viel kleinere Zahl beschränken lassen. (S. Salter's Abh. *Mem. geol. Survey of great. Britain* Bd. 2, Th. 1.) Aber die Hauptgenera stehen noch dazu wie z. B. die der Brachiopoden auf so schwachen Füssen, dass Hr. Deshayes schon im J. 1835 in seinen Vorlesungen zeigte, alle Unterabtheilungen der Terebrateln wären nur künstliche und nicht natürliche Gruppirungen. Hrn. Gray's neue Classification ist z. B. gewiss in diesem Falle. (*Ann. of. nat. hist. 1848*, Bd. 2, S. 435.) Deshayes erkennt nur zwei Genera in den Brachiopoden, namentlich die Thiere, die durch einen Muskel an einem Punkte befestigt und die frei waren oder die Muschel mit durchlöcherten Haken und die ohne Loch. Nach ihm können die jetzt gebrauchten andern Kennzeichen nur theilweise helfen ähnliche Unterabtheilungen, wie unter den Ammoniten, zu bewerkstelligen. (*Bull. Soc. géol. Fr. 1849*, Bd. 6, S. 279.) Möchte selbst diese Meinung übertrieben sein, so haben doch schon Männer wie die Herren Griffith, Mac Coy, Davidson und andere durch die Paläontologie die Unmöglichkeit einer Grenze zwischen dem untern und obern Silurischen beweisen können. (*Bull. Soc. géol. de France 1848*, Bd. 5, S. 310.) Ist es nicht wahrscheinlich dass dieses Verhältniss sich noch mehr steigern wird, wenn Geologen die primären Gebilde auf einem weitern Raum und vorzüglich unter verschiedenen Breiten untersucht haben werden. Ob nun der unterste Theil dieser mächtigen Gebirgsmassen Cambrische, Cumbrische oder unterste silurische Formation getauft sein soll, überlassen wir den Herren Sedgwick und Murchison. Der grösste Nutzen dieser Namen, sowie des Devonischen Systems an der Stelle des ehemaligen alten und neuen Primären und des Bergkalkes und alten rothen Sandsteins Englands bleibt, dass man am Ende sich von dem, keinen Sinn mehr habenden Ausdruck vom Uebergangsgebilde gänzlich entledigt.

Ungleichförmige Lagerungen gibt es natürlicher Weise auch in den primären Gebirgen, denn jene durch die primäre Pflanzenwelt uns verbürgte Inselwelt hat nicht nur durch allgemeine Hebungen, als vielmehr durch Bewegungen im Erdboden entstehen können, die Schichtenneigungen oder selbst Ueberstürzungen hervorbrachten. Sobald man aber solche Niveau-Veränderungen der Erdschale zugeben muss, so haben die ungleichförmigen Ablagerungen der nachfolgenden Formationen nur den Werth, dass dadurch angezeigt wird, in welchen Gegenden schon damals solche Umstaltungen vorgegangen sind. Mit andern Worten, diese Lagerungsweise bleibt immer nur die Ausnahme und nicht das Gesetzmässige. Natürlicherweise je höher man in den Formationen heraufsteigt, desto mehr Gelegenheiten bot die Natur des Bodens für ungleichförmige Lagerungen. Das jüngere Primäre sowie der rothe Sandstein und der Bergkalk verbinden sich auch durch Uebergänge mit den ältern primären Schichten in manchen Gegenden, wie in Belgien, Russland und Nord-Amerika, indem in andern Ländern, wie z. B. in England ungleichförmige Lagerung diese Gebilde allgemein oder nur stellenweise trennt. Als diese primären Gebirge gebildet wurden, hatte die Erde schon eine reiche Insular-Vegetation, so dass sich Pflanzentheile in den Gesteinen haben aufbewahren und auch Kohlenschichten sich haben bilden können. Diese letzteren haben keinen ganz bestimmten Platz, obgleich sie grösstentheils in Europa, vorzüglich im obern Theile der jüngern primären Gebirge sich angehäuft haben. Da die Kohle dem Menschen so nützlich ist, so schenkte man ihr viel mehr Aufmerksamkeit als den todten primären Gesteinen, und daraus entstand die sonderbare Annahme eines eigenen Kohlengebildes, das man selbst als ganz unabhängige Formation (Independent-Coalformation) anführte. Nach diesen falschen, nur auf Bergbau fussenden Grundsätzen hätte man mit eben so viel Recht selbstständige Dolomit-, Gyps- und Salz-Formationen aufstellen

können. In den Gegenden wo viele Kohlenschichten sich fanden, wurde natürlich viel Bergbau getrieben, und da es sich hie und da fand, dass die Kohlen-Sandsteine das primäre Gebirge oder selbst krystallinische Schiefer ungleichförmig bedeckten, so glaubten Geognosten lange Zeit, dass keine Verbindung zwischen dem Kohlen- und dem primären Gebirge bestehe. Das Studium des sogenannten Carboniferous-Systems der Engländer und Belgier hat diesen Irrthum berichtigt, indem es klar geworden ist, dass die anderswo manchmal Seethiere entbehrenden Kohlenflötze oder Becken auf älteren Gebirgen, in jenen Ländern innig mit mächtigen Kalklagern verbunden sind, die von Seethier-Ueberresten strotzen.

Mit dem Steinkohlen-Gebirge oder besser gesagt, mit den jüngern primären Schichten in gleichförmiger so wie auch in ungleichförmiger Lagerung, wurden das Rothliegende und der Zechstein selbst in Deutschland gefunden. Die armen Alten sind auch durch Franzosen und Engländer in Penéen und Permien umgetauft worden, und haben einen Grès-Vosgien als Kamerad bekommen.

Das Trias-Gebilde ist innig durch Uebergänge sowohl mit der Zechsteingruppe als mit dem Lias verbunden, obgleich wieder hie und da ungleichförmige Lagerungen den Trias von dem rothen Sandstein oder selbst einzelne Glieder des Trias von einander trennen.

Dasselbe kann man von dem Lias und Jura sowie auch von den grünen Sand- und Kreideschichten sagen, denn als Norm liegen alle diese Unterabtheilungen beider Formationen so regelmässig über einander, wie die mit verschiedenartigen Vignetten decorirten Blätter eines Album. Ausserdem ist ein Uebergang von dem Jurassischen System zu dem der Kreide wohl bekannt, obgleich es auch Gegenden gibt, wo, wie in der Jurakette, grüner Sand ungleichförmig auf dem Jurakalke ruht.

Das grösste Beispiel des ungleichen Uebergreifen einer Formation über die andere, war ehemals die Lage des Tertiären gegen die Kreide in den meisten niedern Gegenden Europas. Es wurde als eine Anzeige eines fast allgemeinen Kataklysmus angenommen. Doch endlich wurde dieser Irrthum durch die Kenner der mittelländischen Geognosie sowie der sie umgränzenden Alpenländer. (Keferstein, Boué, Verneuil, Murchison, Elie de Beaumont selbst), (*Bull. Soc. géol. Fr. 1848*, N. T. Bd. 5, S. 414) berichtigt, und die Verbindung des Kreidesystems mit dem Eocen-Nummulitensystem bewiesen. Selbst die nördliche Anomalie war nicht überall in jenen niedern Ländern anerkannt, wo doch grösstentheils die Oberfläche der Kreide vor der tertiären Bildung mächtigen Zerstörungen und Auswaschungen ausgesetzt war.

Im tertiären Gebiete geht man von einer Abtheilung allmählig in die andere über, und wenn man auf die Grenze dieser Gebilde gekommen ist, ist man in manchen Gegenden sehr in Verlegenheit zu bestimmen, ob man jene Schichten zu tertiären oder schon zu ältern Alluvial-Niederschlägen rechnen soll. Mineralogische Bestandtheile, sowie Petrefakten geben hier keine hinlänglichen Anhaltspunkte. Doch wie allgemein geschieht es auch, dass das Tertiäre ungleichförmig durch das ältere Alluvium bedeckt wird, oder dass selbst tertiäre Abtheilungen nicht gleichförmig liegen. Endlich der Uebergang des ältern Alluvium ins jüngere und in den jetzigen Bildungen wird von allen Geognosten angenommen.

Wenden wir uns nun zu den abnormen Gebilden, so können wir leicht die schönsten Uebergänge von der gewöhnlichen Lava bis zum granitischen Gesteine nachweisen, wo Basalte und Porphyre nur die Verbindungsglieder jener Kette bilden, deren der Lava entgegengesetztes Ende die Euphotid-, Sienit- und Granitgebilde sind. Je mehr die Chemiker die Gebirgsartenbestandtheile und ihre Genesis wirklich wissenschaftlich auffassen, desto mehr bestätigt sich was dem Mineralogen schon durch die Uebergänge in der Natur deutlich war. Oft sind es selbst nur dieselben chemischen Bestandtheile, die nur durch verschiedenartige Abkühlung, durch Hitze oder Druck, verschiedene Gebirgsarten geworden sind. Auf der andern Seite kommen in der Nähe dieser abnormen Gebirgsarten oft mannigfaltige Gesteine vor, die durch die Contactmetamorphose gebildet, sich mit feuerflüssigen Nebengesteinen innig verbunden haben, indem sie manchmal Bestandtheile dieser letztern aufnahmen. So bildeten sich selbst neben oder über den granitischen Gebirgsmassen oder wenigstens durch ähnliche chemische Wirkungen der unterirdischen Hitze die soge-

nannten krystallinischen Schiefer, die alle in einander übergehen, und selbst unter einander netzartig gemischt sind. Die krystallinischen Schiefer oder körnigen Kalke mit Petrefakten wie *Lima gigantea* (Coquand *Bull. Soc. géol. Fr. 1849*, Bd. 6, S. 525), Belemniten, Ammoniten, Pentacriniten (N. Jahrb. f. Min. 1842, S. 281), oder mit Posydonomya (dito 1849, S. 186), Productus, Orthis, Orthoceren, Calamoporen, Trilobiten und Fucoiden (*Compt. R. Acad. d. Soc. Paris 1838*, Bd. 6, S. 186, 1844, Bd. 18, S. 870. *Bull. Soc. géol. Fr.* Bd. 10, S. 227, 1844, Bd. 1, S. 408, *Ann. d. mines 1842*, Bd. 2, S. 357) zu gleicher Zeit aber mit Granat, Chiastolit, Kouzeranit, Axinit, Epidot, Idokras, Hornblende, Ottrelit, Feldspath, Talk und Glimmer, dann noch Kouzeranit selbst in petrificirten Muscheln, solche Thatsachen haben am Ende die Hartnäckigsten zum Schweigen gebracht, indem sie zeigen, dass krystallinische Schiefer keine Laven sind. Beide Gebilde contrastiren zu sehr durch das Verschiedenartige des erlittenen Druckes und der erlittenen Hitze, sowie durch ihre Gefüge und die in ihrem Innern hervorgerufene verschiedene chemische Thätigkeit. Darum entgeht den Laven die mineralogische Mannigfaltigkeit der krystallinischen Schiefer. Krystallisation durch Abkühlung allein, hat nie solche Schiefer hervorgebracht, doch aber den Laven sehr ähnliche Massen. Der Ausspruch, dass krystallinische Schiefer Laven sind, heisst nicht das Räthsel lösen, sondern es noch unlösbarer zu machen. Die metamorphische Theorie hat diese Schwierigkeit nicht, indem im Gegentheil bis jetzt in Laven, Trachyten oder Porphyren, gut erhaltene Thier- und Pflanzenüberreste nie gesehen wurden; nur in ihren meistens durch Wasser geschichteten Agglomeraten oder in den sogenannten regenerirten Porphyren oder feldspathischen Gesteinen sind welche hie und da vorhanden. Man muss aber nie vergessen, dass das Schiefrige und Unkrystallinische der neptunischen Gebilde durch die thermo-chemische Metamorphose mehr oder weniger verwischt wurde, so dass sie mehr oder weniger den plutonischen Gestein-Charakter haben annehmen können. Die Vernachlässigung dieser Wahrheit führt allein zu der unlogischen Annahme von gewissen eruptiven Gneissen u. s. w. wie Hr. Elie de Beaumont es vorgeschlagen hat, ohne uns seine Beweise dafür zu liefern. (*Bull. Soc. géol. d. Fr. 1847*, Bd. 34, S. 1301 und 1306.)

Ich schreite nun zum zweiten Theil meiner Abhandlung, namentlich zur Paläontologie.

Die Paläontologie hat uns endlich fast alle Thiergattungen die jetzt bestehen, vorzüglich aber unter andern Formen im Schosse der Erde vorgeführt. Wie man ehemals noch keine fossilen Affen, Kamele, Giraffen und Straussarten kannte, so wird es mit den übrigen noch fehlenden derselbe Fall sein, wie z. B. mit den Ornithorhynchen u. s. w. Wenn sich gegen die Einwendungen der Anatomen, die Existenz des Einhorns im innern Afrika sowie im hintern Indien bestätigen sollte, so würde ich auch meinen, dass man einmal ein solches Geschöpf fossil finden wird. (S. Appendix Nr. 1.) Auf der andern Seite steht es ganz anders mit der Wahrscheinlichkeit, noch gewisse grosse lebende Amphibien zu finden, weil es niemals solche in einem gewissen Ueberflusse bis selbst in der tertiären Zeit gegeben hat. So z. B. kann man sich kaum auf den merkwürdigen kolossalen Zeuglodon der ältern tertiären Periode berufen, um eine neuere Stütze für das Vorhandensein jener lebenden Seeschlange zu finden, deren Kopf, langer Hals, Mähne und Flossen schon so oft an den Atlantischen Gestaden in Norwegen, England, Nord-Amerika u. s. w. und selbst im indischen Meere vermeintlich gesehen wurden. (S. Appendix 2.)

Durch die neuen Forschungen rücken wir der wahren Kenntniss über die Zeit, zu welcher die meisten grossen Alluvial-Säugethiere lebten, immer näher. Die Wiederkäuer und Dickhäuter scheinen vor nicht langer Zeit in gewissen Ländern abgestorben zu sein, in diesem Falle sind vorzüglich das grosse Elennthier, der Mammuth, gewisse Mastodonten, Ochsenarten, das Megatherium, Megalonix u. s. w. Manche theoretische Ansicht des Cuvier's wurde durch die scheinbar ausgemachte Nahrung des Mammuth in den Wäldern Sibiriens berichtigt. Nur sehr vereinzelte Beobachter, wie z. B. Motschulsky, stimmen nicht darin mit Hrn. Murchison ein, und verweisen die grossen abgestorbenen Pachydermen Sibiriens in die südlichen Steppen der Kirghisen, und lassen sie durch Erhebung des Bodens umkommen. (*Bull. Natural.* Moskau 1847.) Ueberhaupt sollte man behutsamer zu Werke gehen,

wenn man gewisse Thiere als gänzlich abgestorben annimmt, ehe die ihnen zugehörige Region genügsam untersucht ist. So hörten wir z. B. voriges Jahr, dass der als abgestorben beschriebene *Notornis Owen's* noch lebend in Neuseeland gefunden wurde. Vielleicht wird es dasselbe mit jenem Riesenvogel, dem *Aepiornis* aus Madagascar sein, den Hr. Isidore Geoffroy St. Hilaire beschrieben hat, und dessen Eier 50,000 Mal grösser als die des Kolibris sind. (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1851*, Bd. 32, S. 101.) Es wird selbst alle Tage wahrscheinlicher, dass schon Menschen auf der Erde waren, als dieses Aussterben anfing, doch bleibt es noch unentschieden, ob es Menschen in der ältern, tertiären Zeit gegeben hat. *A priori* sieht man nicht recht ein, warum Menschen nicht eben so gut wie die tertiären Affen den damaligen äussern physischen Verhältnissen sich hätten anpassen können. Aber für das wirkliche Vorhandensein der Menschen in der jüngsten tertiären und ältern Alluvialzeit hat man ganz und gar den Beweis bis jetzt übersehen, den die eigene Verbreitung der Menschenracen liefert. Es ist namentlich auffallend, dass in Amerika nur eine Race vorherrscht, weil dieser Continent durch keine tertiären und Alluvialbecken in verschiedene Breiten oder Aequatorialzonen zertheilt ist, während man im Gegentheil in Afrika, wo dieses der Fall ist, zwei Racen findet, und die Neger nie nördlich über die Sahara-Niederungen sich ausbreiteten, weil diese letztern in jenen tertiären und Alluvialzeiten noch grösstentheils unter Wasser waren. In Asien finden wir selbst Aehnliches durch das grosse, centrale, tertiäre Meer verursacht, das die jetzigen Becken des Balkasch-Sees, des Aral- und kaspischen Meeres mit dem schwarzen und baltischen Meere vereinigte. Nach den letztern Nachrichten scheint es selbst, dass die Gobi- und Yerkengwüsten zu gleicher Zeit unter Wasser waren und mit jenem Meere durch den Irtisch in Verbindung standen (Ausland 1846, S. 275), deren unterer Lauf so wie jener des Tobol und Ichim eine Verbindung jenes innern Meeres mit dem Eismeere hervor brachte. (General Gens und N. Channikov O Naselenii Kirgizskich Stepei u. s. w. 1845.) Südlich dieser ungeheuren Wasserfläche bleibt die kaukasische Race die vorherrschende, indem nördlich und östlich die mongolische und gelbe Race liegt.

In beiden Hemisphären findet man fast unter allen bewohnten Breitegraden wie in Deutschland, Frankreich, Italien, Dalmatien, Griechenland, Nord-Afrika und Süd-Amerika Menschenknochen mit Säugethierknochen; ob man sie nun im Löss, in Höhlen, im Kalktuff oder Schutt, in Meeresgeröllen, im Torfmoore, im Fluss- oder Süsswasser-Alluvium beobachtete. Dieses allgemeine Auftreten scheint nicht mehr in allen Fällen durch geschichtliche Ueberlieferungen erklärt werden zu können. Hierzu gesellen sich, vorzüglich in den Höhlen (Frankreich, Brasilien) und im ältern Alluvium (Pampas), Beweise der ältesten menschlichen Industrie, wie gewisse Geräthschaften, grobe Töpferei u. s. w., während man auf der andern Seite schon von Alluvial-Thierknochen hörte, die scheinbar durch Waffen, wie Speere u. s. w., ledirt waren. Doch ehe man daran glauben kann, müssen solche Fälle der sorgfältigsten Kritik unterworfen werden, denn sie könnten sich auch auf eine Art erklären, ohne in Abenteuerlichkeiten, wie jene von dem fossilen Fische mit dem Ueberbleibsel eines Angelhakens im Munde (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 516), oder dem pennsylvanischen Marmorblocke mit den Schriftzügen im Innern (*Compt. R. 1836*, Bd. 3, S. 205) zu verfallen. Die in Steine eingeschlossenen Geräthschaften und selbst Münzen[1]) haben alle ihre Anomalie verloren, seitdem man solche Einschlüsse sich noch täglich hat bilden sehen, wie am Meere bei Venedig, in der Normandie, in der Seine u. s. w.

Was die ersten Menschen betrifft, so müsste man *a priori* erwarten, dass sie von der tropischen Gattung wären, denn wenn man ihr Erscheinen etwas weiter zurück setzt, wie z. B. bis in die jüngere tertiäre Zeit, so musste ein grosser Theil der Erdoberfläche eine im Allgemeinen etwas höhere Temperatur als

---

[1]) Sperling und von Horn *Nova lit Maris baltici* 1700, S. 243, 1701, S. 253. — Steinsky Abh. e. Privatges. in Böhmen. Bd. 6, S.377. — Haberle Tasch. f. Min. 1811, Bd. 5, S. 380. — Kessler, Molls N. Jahrb. f. B. und H. 1812, Bd. 2, S. 318. — Carne *Trans. geol. soc. Cornw.* Bd. 3. — Marrot, *Bull. soc. géol. Fr. 1846*, Bd. 3, S. 527.

noch jetzt besitzen. Der wahre Tropen-Mensch ist aber der Neger, der zu gleicher Zeit die niedrigste Menschenrace ist, was man auch für den ersten Menschen erwarten sollte. Einzelnen Beobachtern zu Folge würden in der alten Welt gewisse fossile Menschenknochen sich mehr dem schwarzen oder wenigstens dem ägyptischen Typus, als dem andern nähern, indem in Amerika die Stirn jener schmalen Schädel als sehr niedergedrückt geschildert wird. Aber solche Behauptungen sind noch zu vereinzelt und streitig, so wie die Verwechslung zwischen fossilen Knochen und solchen aus historischen Zeiten herstammenden zu häufig. Hätte das Erscheinen aller Menschenracen nicht auf einmal statt gefunden, so schiene es nach der jetzt anerkannten Geogenie der Continente und Inseln, unwahrscheinlicher mit der Weissen anzufangen, um mit der Schwarzen zu endigen, als sich erstens die australische schwarze Race und die Neger, dann die Rothhäute und endlich die andern Racen geschaffen zu denken.

Doch mancher Philanthrop wird diese Erniedrigung der schwarzen Racen nicht zugeben und noch immer behaupten wollen, dass sie eben so bildungsfähig als die andern sind. Der Beweis dieses Irrthums ist aber leicht zu geben, indem ein gänzlicher Mangel an Denkmälern, Schriften und selbst an regelmässigen Städten bei den schwarzen Völkern vorhanden ist, die für ihre Bildung doch eben so viel wenn nicht mehr Zeit, als die andern Menschenracen gehabt haben. Auf der andern Seite beurkundet sich uns diese tiefe Stufe des menschlichen Wesens nicht nur durch ihre geistigen Producte, sondern auch durch ihre Neigungen, so wie durch die Unfähigkeit der selbst europäisch civilisirten Neger sich auf den Stand der Europäer und ihre Staatseinrichtungen zu erheben, was bei allen andern Racen nicht der Fall ist. (S. Dr. Well *Lond. roy. Soc. 1813*, 8. März.) Selbst im Bonnylande will Trochsel die Kinder blind auf die Welt kommen gesehen haben wie bei Thieren. (Monatschr. der Ges. für Erdk. zu Berl. 1849, Bd. 6, S. 108.)

Darum waren die schwarzen Menschenracen nie fähig, die weisse Race auch nur theilweise zu unterjochen. Da ausserdem die Natur den Neger allein so ausstattete, dass er unter der tropischen Sonne ohne Nachtheil arbeiten kann, so bleibt er ewig der nothwendige Arbeiter der Weissen in jenen Ländern, deren Fruchtbarkeit doch nicht für die Menschheit umsonst geschaffen wurde. Möge man dieses Verhältniss auf das Humanste einrichten, Afrika's Völker vorzüglich durch Neger selbst civilisiren, und die Möglichkeit der Hervorbringung der weissen und schwarzen Mischlinge beschränken, das muss jeder Mensch wünschen. Was aber die unnütze, Menschen und Geld aufopfernde Kreuzer-Treibjagd betrifft, um den Sclavenhandel zu hintertreiben, so wurde diese selbst am Ende in England nur als der einfältige Wunsch einer philanthropischen Schwärmerei anerkannt.

Die Einheit oder Nichteinheit des Menschen werde ich mich hüten zu berühren, da diese Frage leider nur ein Parteiausspruch des gesellschaftlichen Lebens der Europäer geworden ist. Nur muss man staunen, wenn höchst gelehrte Anatomen und Anthropologen die gerade gehende Statur der Menschen gegen alle Analogie als den unzweideutigsten Beweis der menschlichen Einheit darstellen (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1850*, Bd. 30, S. 688), und sie dem vierfüssigen Gange so vieler und höchst verschiedener Thierarten gegenüber stellen.

Ueber die geographische Vertheilung der jetzigen Menschenracen haben die neueren Arbeiten der Archäologen so wie der Philologen neuere Aufschlüsse gegeben. Doch ist man noch weit vom Ziele; so z. B. fängt man erst jetzt an durch die Sprachforschungen einzusehen, dass es möglicher Weise in Indien eine ältere Race als diejenige gab, der das Sanskrit als Urtypus angehörte. Wenn viel Wichtiges und ziemlich Befriedigendes über die amerikanischen Racen gewonnen, und die Ursache der nahen Verwandtschaft aller, durch die eigene Meridian- und nicht Aequatorial-Plastik beider Amerika's, erläutert wurde, so haben wir es der Linguistik eben sowohl als ihrer Ethnographie und ihren hinterlassenen Monumenten zu verdanken. Aber da letztere bei den Negern und schwarzen australischen Racen fehlen und die andern Mittel noch nicht hinlänglich benützt sind, so öffnet sich noch da ein weites Feld. Selbst in unserer alten asiatisch-europäischen Welt sind wir noch nicht ganz im Reinen über die

noch vorhandenen Bruchstücke der Urvölker Europas, so wie über den wahren Ursprung gewisser europäischer Racen oder Menschenvarietäten.

Zu diesen Forschungen sind nicht nur genaue ethnographische Karten, sondern auch Museen nothwendig, wie dasjenige, das man in Kopenhagen angelegt hat. Von dieser Gattung von Sammlungen gibt es ziemlich viele bei Privaten sowie in vielen Hauptstädten Europas, aber leider die zweckmässige methodische Aufstellung ist meistentheils vernachlässigt. Was würden Zoologen oder Botaniker wohl sagen, wenn man ihnen ohne eine methodische Aufstellung die Formen und Floren geographisch vorlegte; keine philosophische Uebersicht würde gewonnen werden können. So geht es bei manchen selbst prächtigen ethnographischen Sammlungen, die beider Aufstellungsarten nothwendig bedürfen.

Die philosophischen Betrachtungen der höheren vergleichenden Anatomie muss der Geognost mit der grössten Spannung verfolgen, denn von der gänzlichen Entdeckung der allgemeinen Bildungsweise des Organischen, hängt manche künftige vernünftige Hypothese über die Art wie man die Reihenfolgen der fossilen Gattungen im Pflanzen- und Thierreiche verstehen und annehmen soll. In dieser Richtung gibt z. B. folgende Bemerkung unsers gelehrten Collegen Dr. Heckel sowie Agassiz gute Fingerzeige. Die Wirbelsäule der Fische durchlief allmählig von ihrem ersten Entstehen bis zur tertiären Zeit ähnliche Phasen, wie man sie heute bei Fischen mit vollständig ossificirter Wirbelsäule während ihrer embryonischen Entwicklung gewahr wird. (Sitzungsb. 1850, 2. Abtheil. S. 143.) Aber auch die organische Chemie kann sehr wichtige Aufschlüsse über den Grad des Einflusses der umgebenden Ponderabilien und Inponderabilien auf das Organische geben, wie es z. B. Hr. Chevreul schon im J. 1824 zu beweisen versuchte. (*Considération sur l'Analyse organique* und Appendix im *Compte R. Acad. d. Sc. d. Paris 1837*, Bd. 5, S. 175.)

Wenn man von dem Chemiker nicht nur die Bildungs-Erklärung eines Körpers, sondern auch seine Synthesis fordert, fast ebenso ist es höchst ungenügend, mit Buffon, Lamark und Geoffroy St. Hilaire anzunehmen, dass die Gattungen durch gewisse äussere Agentien und verschiedene Zeitumstände sich nach und nach geändert, und einige nur sich vervielfältigt haben. Man muss sich noch bemühen, solche Resultate oder wenigstens Annäherungen dazu hervorzubringen.

In dieser streng wissenschaftlichen Richtung sehen wir schon erstens in Pflanzen und gewissen Thierclassen, wie Mollusken, Fischen, Batracier u. s. w., ihre natürliche Erzeugung durch eine künstliche ersetzt. Dann wurden Pflanzen durch Hitze oder Kälte und verschiedene Stoffe in ihrer Lebenszeit und in ihrem Wachsthum verändert so wie auch selbst bedeutend modificirt. Auf die Thiergattungen hat das Klima auch ähnliche Einflüsse, wie es z. B. die viviparen Reptilienarten Chili's, die Abarten der europäischen Thiere in Amerika u. s. w. zeigen. Darum sind auch schon viele Thiergattungen nur als Abarten erkannt worden, seitdem man die Zoologie des ganzen Erdballs besser übersieht. Dieses ist der Fall z. B. mit gewissen Bären, mit den sogenannten vier Chakalarten, mit einigen Coatis und Ouistitis Amerika's und selbst mit gewissen Säugethieren Nord- und Süd-Afrika's. (*Compt. R. Acad. d. Sc. d. Paris 1846*, Bd. 23, S. 650.) Die Wolle der Schafe, die Haare und das Fleisch mehrerer Thiere, hat man gelernt nach dem Willen der Menschen in einer oder der andern Richtung zu verändern. (Fréd. Cuvier *N. Ann. Mus. d. hist. nat. 1832*, Bd. 1, S. 437.) Wenn schon die höhern Thierclassen solche Resultate geliefert haben, wie viel Aehnliches kann man noch von den untern erwarten.

Selbst unter unserer Hand haben wir manche Abarten im Pflanzen- und Thierreiche entstehen sehen (Link *Elem. phil. bot.* S. 48; Bory St. Vincent *Compt. R. Acad. Paris 1837*, Bd. 5, S. 125; Thurmann *Phytostatique*, Bd. 1, S. 333), die die Natur auch selbst hervorbringt; die Ursachen dieser Veränderungen müssen wir aufsuchen und möglichst nachahmen. So haben wir schon nicht nur sich fortpflanzende Hybriden unter den Pflanzen, sondern auch unter den Säugethieren hervorgebracht, wie die Alpaga und Vigogne, gewisse Hirsche, Wölfe und Hunde Hybriden. Auf weitere glückliche Versuche möchte man doch nicht verzichten, denn schon manches jetzt Erreichte wurde für unmöglich

gehalten. Etwas aber als unmöglich aussprechen, weil es noch nicht erreicht wurde, ist eben so wenig an seinem Platz, als die ehemaligen Zweifel über die immerwährende Thätigkeit im Weltraume, wo doch alles in ewiger Harmonie zu stehen scheint, oder über den Fall der Aerolithen und Sternschnuppen, oder über die schon im Jahre 1811 von Sömmering erkannte [1]) Möglichkeit, von einem Ende der Erde zum andern ein elektro-telegraphisches Gespräch führen zu können. Darum kann nur der von dem Stande seiner Wissenschaft verblendete Gelehrte ausrufen, dass es jetzt keine Schöpfung mehr gebe, dass sie vollendet und nur der Wechsel vorhanden sei. Wäre dieser Kurzsichtige ein Mediziner, so wäre es hinreichend, ihn an die Entstehung neuer Krankheiten im Organischen und an Aehnliches zu erinnern.

In neuerer Zeit hat man die fossilen Mollusken in ihrer Lage studirt, im Vergleiche mit derjenigen, die sie im Leben annehmen, was zu manchem Schlusse über die Art ihrer Eingrabung führt. In dieser Hinsicht hat Hr. James Hall interessante Belege über die Fälle geliefert, wo in primären Schichten gewisse Muscheln deutlich in der Lage sind, wie die am Meeresufer gestrandeten. (*Nat. hist. of New-York* P. 4; *Geology* P. 4, 1843, Fig. 2.) Auch Hr. d'Orbigny hat durch die verticale Stellung der Valveln der Acephalen in den verlassenen Uferterrassen des westlichen Süd-Amerika's beweisen können, dass diese Küste ziemlich plötzliche Erhebungen erlitten haben muss. (*Compt. R. Acad. Paris 1843*, Bd. 17, S. 402.)

Die Abarten vieler Gattungen nach ihrem Standorte haben ein neues Feld eröffnet, das wahrscheinlich die Species einmal bedeutend vermindern wird, wenn man alle Varietäten jeder einzelnen übersehen kann. Die Identität einer gewissen Anzahl von Gattungen unter derselben Breite in beiden Hemisphären in älteren Gesteinen, wie z. B. im primären Gebirge u. s. w., hat sich wirklich bewährt, was man sich durch Aehnlichkeit in den Isothermen erklärt. Zu dieser letzten Ursache wird man auch durch einige europäische oder nordamerikanische primäre Gattungen zurückgeführt, die man in Australien beobachtete. Doch diese Beispiele der Identität in beschränkter Anzahl sind weit entfernt zu der ehemaligen voreiligen Behauptung zu berechtigen, dass alle primären Gattungen auf dem ganzen Erdballe dieselben gewesen wären, weil die Temperatur fast überall die gleiche gewesen zu sein schien. Dieser Satz aber ist grundfalsch, und die vielen eigenen primären Thier- und Pflanzengattungen in den australischen Ländern sind schon dafür genugsame Zeugen. Im Gegentheil, was die Vergleichung der Faunen gleicher Zeitabschnitte in entlegenen Gegenden betrifft, so stimmen sie mehr durch analoge oder repräsentirende als durch identische Arten überein. Doch so weit unsere noch unzulänglichen Beobachtungen gehen, scheint wirklich unter den primären Petrefacten sehr entlegener Länder das Verhältniss der Uebereinstimmung der Species grösser zu sein als für die Species jüngerer Perioden, was mit den damaligen Temperatur-Verhältnissen innig zusammenhängt. Weil durch die Urhitze der noch nicht so wie heute abgekühlten Erde die Temperatur auf dem ganzen Erdballe nie einer allgemeinen Gleichheit so nahe war, als in der primären Periode, so musste daraus folgen, dass dieses Hauptmoment sich auch bis zu einem gewissen Grade in den lebenden Wesen jener Zeit beurkundete. So z. B. fand Hr. Lyell unter 125 eocenen Muscheln der Vereinigten Staaten nur 7 Species, die in Europa sind; unter 60 Species der Kreide von Neu-Jersey nur 4 europäische Species (*First Travels*, S. 235), indem Hr. Sharpe unter 100 devonischen amerikanischen Species 22 europäische und unter 50 silurischen 20 europäische erkannte. (*Quart. Jour. geol. Sc. London 1848*, Bd. 4, S. 156.) Nach Verneuil würden nur ein Fünftel der primären Petrefacten Nord-Amerika's in Europa vorhanden sein. (*Bull. Soc. géol. Fr. 1847*, Bd. 4, S. 687.) Nach diesen vergleichenden Beispielen von Ländern unter derselben Breite sollte man denken, dass die Vergleichungen von Antipoden-Ländern und vorzüglich von Ländern unter verschiedenen Breiten noch greller ausfallen würden. Doch in den Anden Chili's hat Domeyko neuerdings 40 Species Versteinerungen gefunden, unter welchen Hr. Coquand die Hälfte als europäische bekannte Gattungen des obern Lias, der untern Ooliten und mittlern Jura erkannt hat.

---

[1]) Schweigger's Jahrb. f. Chem. u. Phys. 1811, Bd. 2. S. 217. Ein gewisser C. J. A. Praetorius eiferte gegen diese sogenannte Phantasie (Gilbert's Ann. 1811, Bd. 39, S. 116), wurde aber derb von dem genialen Manne zurückgewiesen (ditto S. 478).

(*Bull. Soc. géol. d. Fr. 1850*, Bd. 7, S. 235.) Dieses bestätigt die Behauptung d'Orbigny's und Hall's, dass das Juragebilde hie und da auch in beiden Amerika's anwesend sei. (Vergl. Akad. Sitzb. 1850, I. Abth., S. 63.) Interessante Beiträge in dieser Beziehung sind noch das Wiederfinden von Petrefacten des Mountain-Limestone Belgien's und Russland's in Bolivia (*Spirifer Pentlandi* und *Roissyi*, *Productus Villiersi*; *Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1843*, Bd. 17, S. 386.) Noch auffallender sind die Kreide-Petrefacten und selbst die Eocensüsswasserkalk-Muschel (*Physa gigantea*) Europa's im südlichen Indostan. (Forbes *Trans. géol. Sc. Lond. 1848*, Bd. 1, Th. 3, S. 88; Verneuil *Bull. Soc. géol. Fr. 1848*, Bd. 5, S. 283.) Die Verbindung des indischen Meeres mit dem mittelländischen in jenen zwei Perioden erklärt theilweise diese Thatsache, und die Beweise dafür haben wir durch die ununterbrochene Ausdehnung der Kreide- und Eocensysteme vom südlichen Europa durch Syrien, Mesopotamien, Persien, Beluschistan und Kutsch bis nach Indien. Aber, wie gesagt, wir besitzen noch nicht genug Beobachtungen in dieser Richtung und alle Schlüsse sind zu hastig gefasst.

In der geographischen Vertheilung der Pflanzen und Thiere kennen wir merkwürdige Thatsachen über die Identität gewisser Species in zwei von einander entlegenen Ländern. So z. B. versichert Bory St. Vincent, dass die *Isoetes longissima* von Algier in Kalifornien zu Hause sei (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1844*, Bd. 19, S. 205) u. s. w. Wenn man dadurch auch nicht ganz berechtigt zu sein scheint, das Entstehen einer solchen Species an zwei verschiedenen entfernten Puncten der Erde anzunehmen, so müssen solche einzelne Fälle doch scharf im Auge behalten werden, um vielleicht ihre Erklärung vorzüglich in der Metamorphose zu finden, welche die Vertheilung der Wässer, Länder und Gebirgsketten in den geologischen Perioden nach und nach erlitten haben.

Was die geognostische Vertheilung der Genera oder selbst der Sippschaften betrifft, ist man sehr behutsam geworden, seitdem die primären Gebilde ausser ihren Formen auch eine Menge Genera (Trigonia u. s. w.) geliefert haben, die man bisher nur in jüngern Schichten gefunden hatte. So z. B. möchte die Zukunft die bis jetzt nur im Tertiären beobachteten Pleurotomen auch tiefer zeigen. In Bezug auf die Vertheilung der Species gehen einige Paläontologen, wie Agassiz, Alcide d'Orbigny u. s. w., viel zu weit, wenn sie behaupten, dass keine Species in zwei Formationen oder selbst in zwei Unterabtheilungen einer Formation sich je befindet. Um diese Behauptung zu widerlegen, muss man nicht nur wissen, was sie Formation und Unterabtheilung nennen, sondern auch bedenken, dass nach ihrer Ansicht auch äussere Factoren grosse Veränderungen in den Species bewirken können, wir somit berechtigt sind, unser Veto gegen solche Speciesmacherei auszusprechen, die nur scheinbar aus solchen Ursachen entspringt, und so ihre Meinung freilich auf eine bequeme Art unterstützt. Hr. Raulin besonders beschwert sich, dass Hr. d'Orbigny die Versteinerungen einer einzigen Schichte des sogenannten *Argonner Gaize* und eines einzigen Steinbruches in mehreren verschiedenen grünen Sandabtheilungen (Etages) unlogisch vertheilt. (*Bull. Soc. géol. d. Fr. 1844*, Bd. 1, S. 174.) Da die Felsarten dieser Kreideunterlage eigentlich im Grossen wie ein mandelartiger Kalkstein in einander übergehen und zusammengefügt sind, so gibt es keine günstigere Formation für paläontologischen Steinbruch - Dilettantismus. Ausserdem hat Hr. Bayle gezeigt, dass der *Ammonites heterophyllus*, der im Oxforder Thone, in Neocomien und Gault vorkömmt, darum mehrere Namen bekommen hat, obgleich es nur eine Species ist. (*Bull. 1849*, Bd. 6, S. 325.) Hr. d'Orbigny möge aber lieber zweimal dieselben Formen in zwei verschiedene Zeitperioden sich bilden lassen, als sie beide von denselben Eltern herleiten. Philosophie und Gemüthsneigung können, wie die Lichtstrahlen, divergiren und convergiren.

Kann man selbst den folgenden Satz unterschreiben, nämlich dass die Species fast niemals während der ganzen Dauer einer Zeitperiode gelebt haben, dass sie im Gegentheil sich nur auf verschiedenen Horizonten befinden und dass dadurch zwischen der ersten und letzten Schichte eines Systems Verschiedenheiten entstehen, die scheinbar die Constituirung des folgenden Systems bedingen? (Verneuil *Bull. Soc. géol. Fr. 1847*, Bd. 4, S. 687.) Ist da nicht wieder der Hauptpunct, die verschiedene Meeres-

Bodennatur vernachlässigt, wie wir es schon bewiesen haben (Sitzb. 1850. Jan. S. 94), und hat Hr. Eug. Robert nicht die schönste Bestätigung unserer Ansicht geliefert, indem er in der weissen oder obern Kreide einzelne Hamiten und Ammoniten fand, die gewöhnlich nur in der chloritischen Kreide vorkommen? (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1843*, Bd. 17, S. 1069.) Die Stellen der Meere wo Belemniten herum schwammen, waren nicht mehr jene Uferstellen, wo die Ammoniten und Hamiten gehaust haben. Hat Hr. Barrande nicht 40 Species der obern Schichten des Silurischen Systems in den untern gefunden, obgleich beide durch eine Gesteinsmächtigkeit von 4000 Fuss getrennt sind und Hr. Murchison und seine Schule das obere und untere Silurische so viel als möglich paläontologisch trennen möchten. Wäre es nicht gegen jede Analogie, mit der jetzigen localen Vertheilung des thierischen Lebens anzunehmen, dass die Species der Fauna eines geologischen Zeitraumes immer alle zusammen auf allen Gattungen von Boden und in allen Ländern gelebt hätten? Die 40 Species des obern Silurischen in England fanden wahrscheinlich in Böhmen die ihnen am meisten zuträglichsten Wohnungsörter als das untere Silurische sich da bildete. Wenn wir die ganze Paläontologie der Erde kennen werden, mögen noch viele ähnliche unverhoffte Entdeckungen dem Pedantismus des Kurzsichtigen den Garaus machen. Bis dahin bleiben alle unsere schönen tabellarischen Uebersichten und Ziffertafeln nur der trügerische Generalisations-Ausdruck des Augenblickes.

Wie viel logischer erscheinen uns Alex. Brongniart, Bronn, d'Archiac, Verneuil, Murchison und selbst Deshayes. Die zwei ersten haben wahrscheinlich die Wahrheit getroffen, als sie annahmen, dass gewisse Petrefacten immer zwei sich folgenden geologischen Perioden gemeinschaftlich angehören. Wie die verschiedenen grossen Formationen durch mineralogische Uebergänge mit einander verbunden sind, so ist es mit ihren Faunen und Floren. Auf diese Weise haben die Herren Verneuil, d'Archiac und Koninck eine gewisse Anzahl identischer Gattungen, vorzüglich Brachiopoden, zu gleicher Zeit in ihrem silurischen und devonischen System gefunden. Nach Verneuil und Murchison sind von den 166 Gattungen ihres Permischen Systems 18 in den primären Schichten begraben. (*Bull. Sc. géol. Fr. 1844*, Bd. 1, S. 482.) Wenn die ältere Steinkohle auf Meeresufern gebildet wurde, so enthält sie einige Petrefacten des Mountain-Limestone, wie Goniatiten u. s. w. Die verschiedene Classification des bituminösen Mergelschiefers mit Fischabdrücken bei Autun stammt nur daher, dass diese Schichten den Zechstein mit dem Kohlengebilde verbinden. (*Bull. 1848*, Bd. 5, S. 304.) Geinitz führt einige Petrefacten an, die dem rothen Todtliegenden und Zechstein gemeinschaftlich sind. Muschelkalkspecies gehen in bunten Sandstein und in Keuper über, wie auch einige des Keupers im Lias. Wir haben schon früher der Mischung der Lias- und Jura-Petrefacten erwähnt. (Akad. Sitzungsber. 1850, S. 94.) Die Hrn. d'Archiac, Studer, Dubois, Bayle u. s. w. haben Lias- und Juraspecies in der untern Kreide oder wenigstens in den Neocomien aufgezählt. (Bull. Bd. 9, S. 245, N. Jahrb. f. Min. 1835, S. 58.) Hr. Bayle citirt besonders unter diesen folgende Ammoniten, namentlich *A. Tatricus heterophyllus*, *tripartitus*, *Infundibulum* und auch ähnliche Beispiele unter den Terebrateln, Limen, Trigonien u. s. w. (Bull. 1849, Bd. 6. S. 325.) Philipps führt selbst unter 99 Kreide-Petrefacten des Thones von Hils 8 Muschel des Thones von Kimmeridge an, und Römer hat 5 Species des Portlandstones im ähnlichen Thone aufgezählt, aber später auf eine reducirt, indem er den andern neue Namen gab. (Deutsche Kreide-Verst. 1841.)

Das nummulitenreiche Eocen birgt eine Anzahl Kreideformen, wie es Geologen und Paläontologen hinreichend bewiesen haben, und d'Archiac fand im Aude-Departement 13 Species des Pariser Eocen unter den 27 Species der Nummuliten-Schichten jenes Theiles Frankreichs. Nach Raulin wären unter 400 Species des eocen-pyrenäischen Vorgebirges ein Viertel die von Paris und London, drei Viertel eigene Species und nur zwei, namentlich *Terebratula Venei* und *Ostrea lateralis*, befänden sich auch in der unterliegenden Kreide. E. Forbes berichtet Aehnliches über diese Formation im südlichsten Indostan. (*Trans. géol. Sc. Lond. 1848*, Bd. 7, Th. 3, S. 88.) Hieraus erklären sich nun manche

unnütze Einwendungen, die man ehemals gegen Thatsachen erhob, wie z. B. die Lagerung der *Gryphea Columba* im vicentinischen Nummulitenkalke (Brongniart *Terr. de sedim. sup. du Vicentin 1823*, S. 10), die der *Plagiostoma spinosa* und der *Guettardia stellata* desselben Systems in den Pyrenäen (Deshayes Bull. 1844, Bd. 1, S. 576), seine Exogyren und Baculiten in der Krimm (Verneuil *Mem. Sc. géol. Fr. 1838*, Bd. 3), seine *Neritina perversa* in Egypten, nach Lefèvre, die Kreide-Petrefacten des Faxoer tertiären Kalkes, nach Lyell (N. Jahrb. f. Min. 1837, S. 347), sowie die gemengte Fauna des alpinischen Eocen. Nach Davreux und Dumont finden sich selbst wenigstens 5 bis 7 tertiäre Gattungen schon im grünen Sand der Kreide bei Aachen. (*Mém. sur la Province de Liège 1832*, N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 797 u. 1842, S. 83.) In allen Abtheilungen des Tertiären sind Gemenge von Petrefacten, die zu zwei sich angrenzenden Horizonten gehören, dasselbe kann man auch von dem Uebergang des Tertiären in Alluvium und in diesem Letztern selbst behaupten.

Hr. d'Archiac hat folgende philosophische Ansicht ausgesprochen: Je mehr eine Formation zergliedert ist, desto mehr unterscheiden sich die zoologischen Merkmale ihrer Abtheilungen, oder mit andern Worten, desto weniger gibt es Species die allen gemein sind; was natürlich seine Ursache in der verschiedenartigen Mineralbeschaffenheit der Gesteine oder der ehemaligen Seetiefen hat. Wenn aber die Zahl der Abtheilungen sich vermindert, so haben ihre verschiedenen Species eine Tendenz sich zu mengen, und es zeigen sich auch neue Species oder selbst neue Genera. Dieses ist desto mehr der Fall, je kleiner die Zahl der Abtheilungen wird (*Mem. Sc. géol. Fr. 1843*, Bd. 5, Th. 2, S. 352), was mit dem Boden und der Lage des Meeres in Verbindung steht.

Die Gattungen, die in vielen Puncten und selbst in sehr von einander entlegenen Gegenden sich finden, sind fast immer diejenigen, die während der Zeitperiode von mehreren Formationen gelebt haben. (*Bull. Sc.* Bd. 13, S. 260.) Mit andern Worten, diejenigen Gattungen, deren Organisation am stärksten war, haben sich während mehreren geologischen Perioden erhalten können, und müssen darum diejenigen sein, die in derselben Zeit unter den verschiedenartigsten äussern Verhältnissen haben leben und sich fortpflanzen können. (*Trans. géol. Soc. Lond.* Bd. 6, S. 322 u. *Bull. Soc. géol. de Fr. 1845*, Bd. 2, S. 483.)

Seit einigen Jahren hatten wir in der paläontologischen Geologie zwei Schwierigkeiten, nämlich das vermeintliche Vorhandensein eines Gemenges von Pflanzenabdrücken der ältern Steinkohlenformation mit Petrefacten des Lias in den savoischen und französischen Alpen, und die sonderbare Muschelsammlung von St. Cassian in Südtirol.

In Bezug auf St. Cassian hatte ich schon im J. 1829 (S. Zeitschr. f. Min. 1829, S. 533) den Trias, vorzüglich aber die Muschelkalk-Formation da anerkannt, doch auch durch meine Excursionen gewusst, dass über dem Trias des südlichen Tirols Jura-Ablagerungen vorhanden waren, und dass eine Art von Keuper den Muschelkalk vom Jurakalk trennte, wie Maraschini es schon im J. 1822 annahm. (J. d. Physik, Bd. 94, S. 97.) Im Jahre 1843 war dieses aber Herrn Bronn noch nicht klar (*Palaeont. collectanea* S. 6), und zwanzig Jahre nach meiner Reise in Südtirol gibt er es endlich zu. (Naturgeschichte 1849, Lief. 93, S. 752).

Was aber den andern Irrthum betrifft, so hat Hr. Bronn übersehen dass diese Frage schon seit dem Jahre 1841 durch mehrere competente Geologen, wie Dr. Ewald, Rozet, Gras, Favre, Virlet, Agassiz, u. s. w. gelöst wurde, namentlich gegen Hrn. Élie de Beaumont, Sismonda und Murchison, die noch jetzt an Abwechslungen der Belemnitenschichten mit ältern Kohlen-Farnkräuterschichten glauben. (*Bull. Sc. géol. Fr. 1848*, Bd. 5, S. 411.) Die Liasschichten sind nur zufälliger Weise durch Umstürzung neben dem Anthracit und pflanzenführenden Schiefer, in dem einzigen Orte von Petit Cœur in der Tarentaise vorhanden, und diese Meinung wird bestätigt durch die Lagerung derselben Kohlenschichten und fossilen Pflanzen auf den krystallinischen Schiefern in Savoyen, Dauphiné und Obersteiermark, wo noch nie Belemniten oder andere Lias-Petrefacten darin gesehen wurden[1]).

[1]) Während des Druckes dieses Bogens erfahren wir, dass Hr. Herr endlich auch Hrn. Bronn bekehrt hat. (N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 657).

Die Fortschritte der Botanik und Zoologie sowohl für das Lebende als auch für das Abgestorbene haben manche alte Behauptung beseitigt, die mit dem ehemaligen Glauben eng verbunden war, dass man Pflanzen und Thiere nur auf einer einzigen stufenförmigen Entwicklungsscala nach ihrer mehr oder minder vollkommenen Organisation aufstellen konnte. Jetzt aber scheinen die parallelen Serien der wahre Schlüssel der organischen sowohl als der unorganischen Natur zu sein. Nicht eine Classe oder eine Ordnung folgte der andern, sondern in jeder Classe und Ordnung wurden sogleich mehrere Formen hervorgebracht, und auf parallele, reihenweise Art schritt die weitere Entwicklung fort. (Geoffroy St. Hilaire. *N. Ann. du Mus. 1832*, Bd. 1, S. 35; auch Agassiz und d'Orbigny 1850.) Als Corollar fliesst aus dieser Auffassungsart, dass man *a priori* durch die jetzigen Hauptformen des Organischen, in den verschiedenen paläontologischen Abschnitten durch den Gedanken das ersetzen kann, was noch nicht entdeckt wurde oder was der Erhaltung in der Erde nicht fähig war.

Ehemals bildete man sich ein, dass Kryptogamen wohl die ältesten Pflanzenformen wären, und dass die andern Abtheilungen dieses Reiches sich nur später und allmälig gezeigt hätten. Blumenbach, Werner, Cuvier u. s. w. nahmen an, dass die Thierwelt mit den einfachen Formen angefangen und sich immer weiter ausgebildet habe. Diese Ansichten scheinen aber jetzt nicht mehr die richtigen zu sein, denn so bald es Sauer- Wasser- Stick- und Kohlenstoff so wie Wasser gegeben hat und die Hitze, die Elektricität und das Licht nicht zu stark waren, konnte das Organische sich entwickeln, und in der That scheinen von diesem Augenblicke an die Hauptgrundformen oder ihre Keime sowohl im Pflanzen- als im Thierreiche da gewesen zu sein. Aber nur diejenigen haben sich entwickeln können, die äussere günstige Umstände gefunden haben und das allmälige Eintreten dieser letztern hat die Formen immer mehr vervielfältigt. Ungefähr so wie die Fähigkeit des Keimes im Kornsamen Jahrtausende schlummern kann, wenn er nicht das findet, was dazu gehört und was einen andern sogleich zum Treiben bewegt, oder selbst wie eine ganz neue Vegetation sich auf dem Platze eines gefällten Urwaldes entwickelt. Darum, je mehr unsere Kenntnisse sich erweitern, desto mehr sehen wir selbst in den ältesten Gebirgsmassen nicht nur Typen der Hauptabtheilungen des Pflanzenreiches, sondern auch diejenigen des Thierreiches, wie z. B. Zoophyten, Infusorien, Mollusken, die von Pflanzen unzertrennlichen Krustaceen und vorzüglich Insecten, Fische, ja selbst schon grosse Amphibien, von ganz eigener Structur wegen der damaligen sie umgebenden äusseren Natur. Ich möchte selbst ganz und gar nicht Hrn. Murchison's (Russia) Machtspruch beipflichten, dass Fische in den ältern silurischen Perioden gänzlich fehlten, denn man kennt jene Paläontologie bis jetzt nur in der nördlichen Hemisphäre und selbst nur da unvollständig. Das erinnert zu sehr an Cuvier's Zweifel über die Möglichkeit des Lebens der Affen während der tertiären und ältern Alluvialzeit.

Es ist unbegreiflich, dass ehemals Naturforscher so einseitige Theorien aufstellen konnten, wie z. B. die, dass die Erde mit Pflanzen bedeckt sein könne, ohne dass darauf Thiere leben, indem beide doch gegenseitig nur für einander da sind. Dass Raubthiere nur nach pflanzenfressenden Thieren haben kommen können, wäre logischer, aber doch bleibt es unbewiesen und keine nothwendige Hypothese. Die Annahme, dass jede Gattung am Anfange auf dem ganzen Erdboden nur aus einem Paar betstand, ist ebenfalls nicht stichhältig, denn ohne von den Schwierigkeiten ihrer Ausbreitung für Manche zu reden, wären viele dieser Paare wahrscheinlich zu Grunde gegangen, ehe sie sich vermehrt haben würden. Eingeweide- und Blutthiere, Spermatozoen und viele Infusorien konnten nicht früher vorhanden sein, als bis die Thiere lebten, worin sie hausen, oder vor der Bildung ihrer Media, die der animalische Organismus im gesunden oder kranken Zustand bildet. Dasselbe gilt für die Parasiten im Pflanzenreiche.

Nach den Fortschritten in der Pflanzen- und Thiergeographie scheinen folgende Sätze unzweifelhaft: Erstens beide organische Wesen haben sich in ihren Hauptformen mit einer gewissen Anzahl von Individuen aus mehreren centralen Gegenden gleichzeitig auf der Erde verbreitet. Zweitens sind gewisse Formen allgemein sehr ausgebreitet, während

andere auf gewisse geographische Grenzen beschränkt sind. Die geographische Paläontologie bestätigt dieses doppelte Verhältniss. Da aber die sogenannten Provinzen des lebenden und abgestorbenen Organischen nicht immer nur auf einen Theil der Erde beschränkt sind, sondern ziemlich oft mehr oder weniger entfernte Bruchstücke der Erdoberfläche einnehmen, so muss man die Ursachen dieser besondern Zerstücklung in der Vertheilung der verschiedenen Floren und Faunen suchen, die seit dem Uranfang des Organischen vorhanden gewesen sind, indem man dazu das Archiv der wahrscheinlichsten geologischen Veränderungen aufschlägt. Huldigt man aber unserer Ansicht und verwirft den alten Glauben über die einzelnen Species, so sieht man leicht ein, dass jedes lebende Organische nur Eine Zeit hat, d. h. jede Form nur so lange besteht, als sie die Bedingnisse des Lebens auf Erden findet; eine Anschauungsweise, die auf die Reihenfolge der fossilen Floren und Faunen ein neues Licht wirft. Was die Wahrheit dieser Ansicht vorzüglich bestärkt, ist, dass wir im Organischen jetzt noch Formen in allen Stadien der Entwickelung finden. Einige sind in ihrer Blüthe, sowohl was die Zahl der Gattungen, der Individuen und ihrer Ausdehnung betrifft. Je leichter ihre Fortpflanzung gehemmt sein konnte, desto mehr hat die Natur die Mittel dazu vervielfältigt. Das sind eigentlich die jetzigen Bewohner der Erdoberfläche. Die bekannten Beweise in der Pflanzen- und Thierwelt aufzuführen, kann ich übergehen und nur, obwohl als unzulänglichen Vergleich, die weissen und gelben Menschenracen den andern gegenüber stellen.

Es gibt aber auch Formen, die schon zu den seltenen gehören, die nur wenige Gattungen zählen oder nur auf gewissen, manchmal sehr beschränkten Gegenden der Erde zu Hause sind oder die im Allgemeinen genommen auf der jetzigen Erdoberfläche verkümmern. Merkwürdiger Weise sind es gerade diese, deren Ueberbleibsel wir oft in den Steinschichten finden, und manchmal zeigt sich selbst eine Menge fossiler Gattungen dieser Art. Aehnliche Verhältnisse treffen solche Formen, die eigentlich nur grosse Raritäten sind, indem einige von diesen selbst noch vor unsern Augen zu Grabe gingen, wie der Mammuth, der Didus (Strickland The. Dido 1848) der Aepiornis, der Didornis, selbst theilweise der Notornis und ähnliche grosse Insularvögel, die in der Triaszeit ihre höchste Blüthe erreichten u. s. w. Ihre Zeit war abgelaufen. Wenn das Leben dieser letztern Thiere an ein ganz eigenthümliches Vaterland und an eine besondere Meteorologie gebunden war, so muss das Aussterben gewisser grosser Thiere, wie der amphibischen Raubthiere, noch durch die Thatsache befördert worden sein, dass sie ihre Jungen überhaupt theilweise selbst frassen, darum auch junge fossile Reptilien zu den Seltenheiten gehören und z. B. vom Zeuglodon noch kein junges Individuum gesehen wurde.

Je tiefer wir in den Erdboden dringen, desto mehr häufen sich die Gattungen der jetzt selten gewordenen Genera oder selbst von solchen Formen, die gänzlich verschwunden sind und für welche unsere jetzigen Genera nur Annäherndes darbieten. Diese Formen sind es auch, die den unphilosophischen Zoologen oder Botaniker in Verzweiflung bringen, weil sie gewisse Abtheilungen umzustossen scheinen und das jetzige Verschiedenartigste in ihrer Structur vereinigen, was doch im Gegentheil für den Hellsehenden nur den wahren Schlüssel zum Urgedanken der Entstehung des Organischen sowie des allgemeinen Uebergehens geben kann. Begreiflich fällt diese Meinung über die Formenreihe mit derjenigen zusammen, nach welcher die Keime jeder Form oder jeder Species nur für eine zeitliche und nicht ewige Dauer gebildet wurden, denn da die Lebensumstände sich ändern sollten, so war ihr Ende schon bestimmt. Nichts ist ewig in der Natur, obgleich sie ewig bleibt.

Da Wärme, Licht und Feuchtigkeit die Hauptfactoren sind, um die Keime der Formen in Bewegung zu bringen, so erklärt es sich, warum jetzt noch die grösste Entwicklung der Formen in den tropischen Gegenden vor sich geht. Doch da die Temperatur der gegen die Pole zu liegenden Meere diejenige der Polarländer übersteigt, so ist das Verhältniss der Entwicklung der Formen in tropischen Meeren zu demjenigen der näher an den Polen liegenden keineswegs dasselbe, wie dasjenige der Formen der tropischen und polaren Länder. Auf der andern Seite, da

das tropische Klima noch das nächste Bild des Klima's der Erde in den ältern geologischen Zeiten zu geben scheint, so kann man da am ersten Formen erwarten, welche denen der abgestorbenen organischen Welt ähnlich sind. Dieses bestätigt sich auch vollkommen und findet desto mehr Anwendung, je mehr sich unsere paläontologischen Kenntnisse erweitern. Würde aber in der jetzigen gemässigten Zone wieder tropisches Klima herrschen, so würden wohl tropische Formen die unsrigen ersetzen, doch nicht dieselben Species, wie unter den jetzigen Tropen, entstehen, weil die Formenbildung sowohl an gewisse meteorologische Verhältnisse, als auch an eine besondere Vertheilung des Wassers und des Landes und an Eigenthümlichkeiten des Terrains gebunden ist. Darum finden wir z. B. jetzt in gewissen tertiären Faunen und vorzüglich Floren Europa's Aehnlichkeiten mit dem jetzigen Japan, Nord-Amerika u. s. w., weil die jetzigen Verhältnisse jener Inselwelt oder jener bewaldeten Regionen denjenigen des ehemaligen tertiären Europa's entsprechen.

Man bemerkt aber in den Tropenländern nicht nur alle Typen der abgestorbenen Thierformen, sondern in der Pflanzenwelt, vorzüglich in ihren höhern Abtheilungen sind genetische Eigenheiten, die darauf hindeuten, wie viel bildungsfähiger diese Zone für das Hervorbringen der höchsten Potenz des Lebens als die andere ist. Dieselben Ursachen haben auch die relativen Grössenverhältnisse der Pflanzen und Thiere unter den Tropen im Vergleiche mit denjenigen Formen der andern Zonen bestimmt, und die Riesen unserer fossilen Floren und Faunen hervorgebracht.

Da weiter die abgestorbenen Pflanzen und Thiere am meisten mit denen der jetzigen tropischen Gegenden zusammen fallen, so lässt sich mit Sicherheit der Beweis der Irrigkeit der alten Theorie, nämlich dass die Natur nicht nur mit den einfachsten Formen, sondern auch nur mit den Kryptogamen und Zoophyten angefangen hätte und dann immer höher in der Vervollkommnungs-Scala des Organischen gestiegen wäre, führen. Agassiz, Bronn, Alcide d'Orbigny haben sich schon zu der neuen Schule bekehrt, die von der sogenannten Classischen Cuvier's und Blumenbach's sehr abweicht und auf folgendem Syllogismus ruht:

Die tropischen Floren und Faunen zeigen uns, dass die grösste Wärm- und Licht-Intensität, die grösste Potenz der Formenerzeugung, sowohl für ihre Verschiedenartigkeit als für die Grösse und Zahl der Individuen ist, aber diese Verhältnisse waren mehr oder weniger jene der Urzeit, so dass in jener Zeit und vorzüglich in ihrem Anfange von Einfachheit und kleiner Zahl gar keine Rede sein kann. Nur durch Nebenumstände wurde es möglich, dass die Keime aller möglichen Formen sich nicht zu gleicher Zeit entwickelten. Diese letzteren mussten wahrscheinlich erstlich einer zu grossen Hitze ausgesetzt gewesen sein, die sich später nur hie und da mehr fühlbar machte. Dann hat man oft eine Atmosphäre mit vieler Kohlensäure vorausgesetzt, ohne recht zu bedenken, ob auch die andern Bestandtheile der Luft nicht auch durch verschiedene chemische Processe seit jener Zeit abgenommen haben mögen. Ueberhaupt müssen die meteorologischen Verhältnisse eigener Art und vorzüglich auch in der Erde, so wie in der Luft die elektrischen und magnetischen Wirkungen noch viel kräftiger gewesen sein. Ob dieselbe Quantität Wasser wie damals noch jetzt auf dem Erdballe als Flüssigkeit vorhanden ist, muss man bezweifeln, wäre es nur wegen des Krystallisationswassers vieler Mineralien und Felsarten.

Endlich war das Meerwasser hie und da sehr warm, vorzüglich als die Pole noch nicht in Eis eingehüllt waren. Auch ihre salzigen Theile konnten etwas verschieden sein als jetzt, wo die Oceane schon seit langer Zeit eine bedeutende Menge von verschiedenartigen Salzen durch die Flüsse bekommen haben.

Da es ehemals viel mehr Mineralwässer gab und der Abfluss der noch bestehenden grösser war, wie es die geognostischen Merkmale hinlänglich beweisen, so musste diese einzige Ursache schon zwischen den damaligen und jetzigen Mineralwässern einen bedeutenden Unterschied verursachen. Da aber viele dieser Quellen Kalkcarbonate so wie andere kohlensaure Verbindungen absetzen, so möchte ich in diesem damals in grösserer Menge zugeführten Stoffe eine von den grössten Ursachen der mächtigen Meereskalk-

bildungen sehen, Bildungen, welche die Thiere meistens nur auf diese Weise hervorgebracht haben können. Auf keine andere genügende Weise kann man sich wenigstens diese ausserordentliche Thieresthätigkeit chemisch erklären, es wäre denn, dass man die Kalkbildungen nur als Ejaculationen aus dem Innern der Erde ansehen möchte. Aber Letzteres kann nicht ihr wahrer Ursprung sein, weil man sich sonst nicht recht erklären könnte, wie sie ganze Schichten von, in loco ruhig abgestorbenen Thieren enthalten können.

Dass es noch lebende Gattungen gibt, die fossil in der Erde, nicht nur in den jüngern Formationen, sondern auch selbst bis in den Flötzgebilden gefunden worden sind, scheint jetzt ausgemacht. Hat Herr Prof. Unger mehrere lebende Pflanzen unter den abgestorbenen der Eocen- und Miocenzeit wirklich gefunden (Chloris 1847, S. XV), so sind die Identitäten zwischen den lebenden und den fossilen für zahlreiche tertiäre Species der Mollusken eine bekannte Thatsache. Aber ausserdem versichern Ehrenberg, Reade und Andere, dass lebende Infusorien noch in der Kreide sich befinden, Ehrenberg erwähnt selbst 40 Species (Berl. Akad. 1840 und 1843); Bronn und d'Orbigny zählen einige Foraminiferen auf, die in demselben Falle wären. (N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 116, *Mem. Soc. géol. Fr.* Bd. 4, Th. 1, S. 10). Hr. E. Forbes will selbst die *Terebratula Caput Serpentis* der obern Kreide, sowohl lebend als auch in tertiären Schichten erkennen. (*L'Institut* 1844, Bd. 12, S. 401.) Dass es wenigstens noch andere tertiäre Petrefacten gibt, die bis im grünen Sande der Kreide noch zu finden sind, haben wir schon gesagt. (S. Bronn Naturgesch. der drei Reiche. 1849, Lief. 93, S. 763.)

Ob es wohl noch lebende Species selbst im ältern Gebilde gibt, bleibt noch zweifelhaft, denn die Unmöglichkeit einer solchen Entdeckung schon jetzt zu behaupten, scheint doch voreilig, da wir die Abänderungen nicht genug kennen, in welche gewisse Species sich fügen können. Ehrenberg will selbst mehrere lebende kalkige Bryozoiden in der Kreide, so wie auch den lebenden *Peridinium monas* in dem ältern Kohlengebirge wieder gefunden haben. In allen Fällen muss man aber mit allen Geologen anerkennen, dass mit dem Anfange des grünen Sandes der Kreide, die Erdoberfläche in eine Zeit eintrat, die der unsern sehr nahe steht. Alle jetzigen organischen Formen, ausser dem Menschen und einigen Landsäugethieren, waren vorhanden und keine grosse Anzahl von allgemeinen Formen ist seit jener Zeit verschwunden. Darum finden wir in der Kreide das Ende vieler Formen, welche die Flötzformationen charakterisiren und ist der Uebergang der Kreide im Tertiären grossartiger, in mineralogischer sowohl als in paläontologischer Hinsicht als derjenige anderer Gebilde. Dass aber alle Landsäugethiere nur zur tertiären Zeit gehören, bleibt noch sehr zweifelhaft, nicht wegen Hugi's sogenannten Paläotherienreste im Portland Solothurns, sondern wegen den bekannten Didelphen im Stonefielder Schiefer. Doch die Einzelnheit dieser Thatsachen erscheint auffallend, wenn man nicht recht einsieht, warum Landsäugethiere- und Cetaceenknochen plötzlich sich so häufig im Tertiären erhalten konnten, indem sie im ältern Gebilde verschwunden waren, obgleich sie damals vorhanden gewesen sein sollten. Selbst mit einer chemischen Verschiedenheit des Meerwassers wäre die Schwierigkeit nicht gehoben. Doch gewisse paläontologische und zoologische Thatsachen zeigen schon ziemlich deutlich auf die Ursache, warum man nur Beutelthierknochen im Jura gefunden hat. Erstlich charakterisiren letztere Thiere die Gegenden der Erde, deren geognostische Verhältnisse denjenigen der Jurazeit noch jetzt gleichen, wie es der Fall für Neu-Holland und Neu-Guinea ist; dann kommt dazu, dass die Vögel der Triaszeit auch nur ihre Analogen in der jetzigen Insularschöpfung gewisser Inseln finden; ferner deutet dieses erste Zusammenauftreten der Vögel und Beutelthiere an, dass Säugethiere nur mit jenen anfingen, die den Oviparen am nächsten stehen und endlich muss man zugeben, dass man noch höchst wichtige Entdeckungen über die Säugethiere der Flötzzeit zu erwarten hat, obgleich die Erhaltung ihrer

Knochen in Meeresniederschlägen sehr schwer sein musste, wie es uns die wenigen Säugethierknochen im Tertiären bestätigen. Darum fand man auch bis jetzt im Jura keine andern Knochen, als nur fünf Kinnladen vom Beutelthiere, in der Kreide keine Spur von Säugethieren und ganze Zeuglodone nur im Tertiären Alabama's.

Die Vögel des Trias zeigen auch, dass die Anomalie der Jura-Didelphen selbst nicht gehoben wäre, wollte man daraus nur Amphibien oder Cetaceen, wie Blainville, Agassiz und Strauss, machen (*Comp. R. Ac. Sc. de P.* 1838, B. 7, S. 402 u. 727), denn warum hätten andere Thiere nicht auch leben können, wo Vögel schon lange lebten? Aber diese Zoologen sind so uneinig in der Bestimmung, und diese wird durch andere, wie Valenciennes und Dumeril, gänzlich widersprochen, so dass man fest an der Aussage Cuvier's halten muss. (*Compt. Sc.* Bd. 7, S. 572 u. 736.) Ausserdem stehen sich Vögel und Amphibien anatomisch-physiologisch näher als andere Thierabtheilungen, so dass, wo Amphibien leben konnten, Vögel keine Unmöglichkeit waren.

In allen tertiären Abtheilungen ist unter den Petrefacten die Zahl der noch Lebenden sehr bedeutend, und diese letzte wächst scheinbar, nach Deshayes, Lyell, Bronn, Philippi und Anderen, je höher man sich in diesen Schichten umsieht. So z. B. zählt Philippi unter 576 Species im südlichen Italien 382 lebende Gattungen. Nach Michelin wären unter den tertiären Zoophyten viel weniger lebende Species als unter den Mollusken, was wohl von der Verschiedenheit der Fortschritte in der Malakologie und Aktinologie herkommt. Für jede tertiäre Abtheilung in beiden Hemisphären ist das Verhältniss der Zahl der Analogen zu den jetzt da Lebenden dasselbe. Dass d'Orbigny die Ehrenbergischen lebenden Infusorien in der Kreide nicht gelten lassen will und neue Species daraus macht, dass Agassiz noch weiter geht und unterhalb der ganz obersten tertiären Schichten noch keine jetzt lebende Molluskenart anerkennen will (*Bull. Soc. géol. Fr.* 1844, Band 1, Seite 744), führt nur wieder zu dem Streit, was man eine zoologische Species und Abart nennen soll, ein Streit, der doch am Ende über die Zahl der so leicht angenommenen oder anzunehmenden Species im ganzen organischen Reiche entscheiden sollte. Je tiefer das Organische steht, je leichter muss es den mehrfachen äussern Einflüssen sein, in demselben verschiedene locale oder zeitige Veränderungen hervorzurufen. Darum sehen wir die Botanik und die Naturgeschichte der wirbellosen Thiere mit so vielen Species und Geschlechtern beladen, aber diese momentane Befriedigung der Eigenliebe und diese beschränkte Ansicht der Natur ist nirgends leichter als in der paläontologischen Aktinologie und Conchyliologie auszuführen, weil sie nichts als Thiergehäuse mehr aufzuweisen haben. Höchst unphilosophisch bleibt es doch immer, wenn Autoren Zahlentafeln nach solchen Bestimmungen und unsern noch jetzt so beschränkten Kenntnissen des Erdballes nicht nur aufstellen, sondern ihre Resultate als förmliche Gesetze annehmen.

Wenn scharfe Trennungen der Natur ganz fremd zu sein scheinen, so bald man alle ihre jetzigen und ehemaligen Formen berücksichtigt, wenn im Gegentheil ein allgemeiner Uebergang gerade nur aus der progressiven Entwicklungsart des Organischen entstehen konnte, so ist dieses nirgends leichter, als in den Gehäusen der untern Thiere nachgewiesen. Dieses geht so weit, dass die Behauptung, die Conchyliologie bestehe nur aus einer in einander übergehenden Reihe von Formen, als eine der begründetsten Wahrheiten anzunehmen ist. Möchte man hie und da noch Lücken bemerken, so werden, nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen, die künftigen Entdeckungen sie ausfüllen. Die Conchyliologen und Paläontologen bemühen sich in dieser Formenreihe Abtheilungen und Unterabtheilungen zu machen, diese Penelope-Arbeit wird aber alle Augenblicke durch Mittelproducte gestört, die dann eine Zeit lang isolirt als Ausnahmen stehen bleiben. Ohne hier meine Bemerkung durch die zahlreichen bekannten Beispiele unter den Acephalen, so wie unter den Gasteropoden Mollusken zu begründen, werde ich nur auf das neue Genus Dimya des Hrn.

Rouault aufmerksam machen, das ein Verbindungsglied zwischen den Hauptabtheilungen der sogenannten Monomyairen und Dimyairen Acephalen bildet. (*Mem. Soc. géol. d. Fr.* 1850, Bd. 3, S. 470.)

Vervielfältigt man die Species in den untern Thierclassen zu sehr, so scheinen selbst Anatomen und Zoologen in den obern Thierclassen, wie für die Säugethiere und vorzüglich für die Amphibien, diesen Fehler nicht gänzlich zu vermeiden, obgleich in jenen Classen die kleinsten Knochenüberbleibsel über manche Genera entscheiden und die Herstellung eines verstorbenen Thieres erlauben. Den besten Beweis für diese Behauptung liefern die schon vorhandene Synonymie und die neuen Namen, die immerfort in Vorschein kommen, so wie auch das Versetzen gewisser Ueberbleibsel von den Säugethieren oder Amphibien zu den Cetaceen oder vice versa. Ausserdem scheinen die Zoologen nicht genug zu berücksichtigen, dass es eben sowohl wie jetzt in den geologischen Zeitperioden mehr oder weniger locale Thierracen gegeben hat. Glaubt Herr de Blainville dafür Beispiele unter den Säugethieren gefunden zu haben, so sind solche unter den fossilen Mollusken noch viel besser bekannt. Doch dieser Uebelstand würde für den Geologen viel geringer als Aehnliches in der Conchiologie anzuschlagen sein, weil doch die Ueberbleibsel von jenen höhern Thieren viel seltener vorkommen. Aber gerade desswegen wird ihr Vorhandensein so wichtig und manchmal so entscheidend für die Classificirung der Gebilde. Mit diesem Geständnisse des Geologen bekannt, fusst mancher Zoolog darauf, um ohne geologische Kenntnisse oder selbst gegen die durch Lagerungsverhältnisse gewonnene Erfahrung höchst unannehmbare einseitige Classificationen vorzuschlagen. Ganz vergessend, wie wenig Localitäten bis jetzt solche Knochenüberreste geliefert haben, genügt es ihm, Einiges von gewissen Gegenden oder gewissen Gesteinschichten zu besitzen, um nach diesem Wenigen seine Reihen von Thierformen nach der geologischen Zeit unabänderlich festzustellen, wie z. B. Hr. P. Gervais (*Compt. R. Acad. d. Sc. de P.* 1849, Bd. 28 u. Bd. 29, S. 381) u. s. w. Einseitigkeit in der Auffassung der Geologie ist aber ihr Aufhören als Wissenschaft und ihr Uebergehen in das Lager der phantastischen Theorie, sei nun die aufgezogene Flagge die der Zoologie, der Chemie oder der Physik.

Was die Species der Mollusken betrifft, wie gross die durch locale Ursachen hervorgebrachten Aenderungen in den Gehäusen der Mollusken sein können, bestätigt vorzüglich die Vergleichung der tertiären Mollusken verschiedener Becken, die scheinbar doch gleichzeitig ausgefüllt wurden, wie diejenigen von Bordeaux, Wien u. s. w., dann die in der Krimm und am kaspischen Meere angestellten Beobachtungen auch sowohl über Gasteropoden als Acephalen, die im brackischen oder im Meerwasser gelebt haben. Dazu kommt noch die Beschreibung der Hrn. E. Forbes und Spratt über die Umwandlung derselben Mollusken in demselben Gebilde, nachdem man sie in untern oder obern Schichten sammelt. (Edinb. n. phil. J. 1847, Bd. 42, S. 271.) Als Gegenstück vergesse man auch nicht die Verschiedenheiten der Individuen des *Valvata Multiformis* (Buch) von Steinheim in Würtemberg. Endlich kann man noch der Abnormitäten zwischen den noch lebenden Species und ihrer Geschwister, die im Tertiären, wie z. B. in Italien, noch vorkommen, erwähnen. (Arch. f. Naturgesch. 1844, S. 348.) Ausserdem gibt es unter den Mollusken und Cirrhipeden Genera, die, obgleich verschieden durch ihre Thiere, dieselben Gehäuse nach ihrem Tode hinterlassen, wie z. B. die Serpula (*Bibl. univ. Genève* 1845, Bd. 56, S. 187), was für den Geognosten ein Wink ist, auf ihre Gattungen keinen Werth zu legen.

Der Paläontolog soll auch das mögliche Vorkommen von ältern Petrefacten in neuern Schichten durch Zerstörungen und Anschwemmungen nicht übersehen. Ueber diese Anomalie haben wir manche interessante Notiz bekommen, so z. B. über die Graphtolithen des tertiären Thones Hamburg's (N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 647), über die *Gryphea arcuata* im subappennischen

Thone, über gewisse Ammoniten in der Molasse des *Chaux de Fond*, über Kieselsteine mit Maestricher Versteinerungen in tertiären Schichten des Perigords, über Kreide-Petrefacten im westphälischen oder böhmischen Tertiären, über Versteinerungen der Kreide und des Londoner Thones im Crag, über sehr verschiedenartige abgerollte Versteinerungen im ältern Alluvium u. s. w. Je jünger die Formation, desto complicirter kann ein solches Gemenge örtlich werden. Doch die Beobachtungen über diesen interessanten Gegenstand sind nicht geschlossen und vorzüglich, wenn man von Muschel- und Austern-Bänken, Rudisten- oder Korallenschichten u. dgl. spricht, vergisst man zu oft die Bemerkung, ob diese Thiergehäuse noch am Orte sind, wo ihre Bewohner gelebt haben oder ob es nur angeschwemmte Anhäufungen oder Petrefacten enthaltende fremde Gerölle sind.

Ziemlich oft scheint es geschehen zu sein, dass der obere Theil einer Schichte oder selbst eine ganze Schichte noch nicht gehörig verhärtet war, um den spätern Bewegungen der Wasser gehörigen Widerstand zu leisten. Die Folge war dann eine gewisse Zerstörung oder Zerstückelung und die Bildung einer Breccienart. Waren aber die wässerigen Niederschläge vor und nach jener Bewegung gleicher Gattung, so wird man kaum solche Entstehung erkennen; waren sie aber verschieden, so kann man leicht zwei, manchmal paläontologisch sehr verschiedene Gesteine in einer Felsenschichte vereinigt sehen, wie z. B. Süsswasser-Muschelkalk in einem petrefactenreichen Salzwasser-Kalk oder vice versa. Für solche Gemenge mussten sich die Buchtenformationen, wo grosse Flüsse mündeten, die Meerengebildungen, wo die Fluthen leicht stark flossen und die Ueberfluthungen durch Bewegungen im Starren vorzüglich eignen.

Die neueren Entdeckungen in der unsichtbaren Welt haben uns in der Geologie eine Menge Räthsel gelöst. Eine gewisse Anzahl von Gebirgsarten, deren Natur immer sonderbar schien, wie z. B. gewisse Kiesel und Kieselschiefer, Trippelschiefer und Dusodile, wurden wie andere Gesteine nur für die Ueberbleibsel von Infusorien, andere von mikroskopischen Foraminiferen erkannt. Die ältere Atmosphäre musste sich auch beleben und ihre Geschöpfe entdeckt werden. Da diese letzteren aber mittelst der Windströmungen weite Reisen machen können, so muss man dieses wohl berücksichtigen, wenn man die fossilen Infusorien studirt. So z. B. könnte es unrecht sein, gewisse tertiäre Infusorien der europäischen tertiären Fauna anzurechnen, wenn sie nur zufällig im Tertiären dieses Welttheiles begraben wurden und aus Amerika stammten. Sehr wünschenswerth wäre die vollständige Untersuchung der organischen Reste der mikroskopischen Welt in den ältern Flötz- und primären Formationen vorzüglich in den Steinkohlengebilden, wo die Eisenerze häufig mit Infusorien in inniger Verbindung stehen.

Die Insularfaunen haben für den Geognosten ein hohes Interesse gewonnen, seitdem man bestimmt weiss, dass unsere Festländer auch nur als Inselgruppen angefangen haben. So z. B. scheinen gewisse grosse Vögel der Zunft der Laufvögel noch jetzt gewissen Inseln eigen zu sein, was früher in einigen noch mehr der Fall war, wie es uns die neuesten paläontologischen Entdeckungen in Neu-Zeland und Madagascar zeigen. Diese merkwürdigen Vögel nun, welche die Hrn. Owen, Mantell und Isid. Geoffroy St. Hilaire uns wieder zusammengesetzt haben, von denen selbst die riesenhaften Eier, die Feder- und Fussabdrücke im Kalktuffe gefunden wurden, mussten in der Flötzzeit noch viel allgemeiner, wenigstens in Amerika, verbreitet gewesen sein, da man die Abdrücke der Füsse zahlreicher Gattungen in verschiedenen Sandsteinen jenes Continentes kennt; vielleicht stammt ein grosser Theil des phosphorsauren Kalkes der Flötzzeit von ihren Excrementen her.

Höchst interessant war es auch zu bemerken, dass die Inseln, um welche die Flötzgebilde meistens fehlen, eine gewisse Flora und Fauna besitzen, die mit den Floren und Faunen der Flötzzeit noch jetzt einige Aehnlichkeit haben. Diess gilt von Neu-Holland und Neu-Guinea, diesen Ländern der Beutelthiere, der Ornithorynchen, der Monotremen und einer eigenthümlichen Vegetation. Ueberhaupt scheint jene hinterasiatische Inselwelt noch jetzt viel Aehnliches

mit dem ehemaligen Stande Europas zu besitzen, und wir werden da wahrscheinlich für manche Flötzthiergattung und selbst Sippschaft noch die Analoge finden, wie z. B. für die Ammoniten. Auf der andern Seite kommen wir schon zu wichtigen Schlüssen über die geographische Verbreitung des Abgestorbenen und über das ihm zugehörige Klima durch die Detailbeobachtungen der lebenden sowohl als der abgestorbenen Faunen und Floren. Auf diese Weise lieferten, wie schon bemerkt, bewaldete Gegenden von Nordamerika oder Gebirgsgegenden Europas die Eigenthümlichkeiten gewisser petrefactenreichen Schichten. Die Verhältnisse der Fauna oder Flora von Japan, von Indien, vom rothen Meere, von Juan Fernandez, von Neu-Holland u. s. w. waren diejenigen, unter welchen gewisse Sammlungen von abgestorbenen Thieren oder Pflanzen in der Erde bewahrt wurden. Ich brauche nur an die Arbeiten der Hrn. Professor Unger und Dr. Const. von Ettingshausen, an diejenigen der Hrn. Meyer (N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 471), Agassiz (Athenaum 1847, N. 1023, S. 596), Tschudi (Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1846, S. 24), Heer (Fossil. Insecten) u. s. w. zu erinnern.

Ueber die Steinkohlengebilde und fossilen Pflanzen überhaupt haben wir unsere Kenntnisse erweitert. Erstlich sind gewisse Pflanzentheile, die mehrere Gattungen bilden sollten, richtiger beurtheilt worden. Sigillaria und Stigmaria sind schon auf diese Art zusammengefallen, Calamiten scheinen junge Sigillarien zu sein u. s. w. Manche ähnliche Entdeckungen bleiben den Botanikern noch zu machen. Dann haben uns die Insularfloren die Bildung der Steinkohle als eine Art von tropischer Torfformation anschaulich gemacht und alle Tage kommen noch dazu neue Formen, die sich den Ausgestorbenen anschliessen oder sie erläutern. In diesem Verhältnisse stehen die Araucarien Polynesiens, die 40 Schuh hohen Farnbäume oder Cyatheen der australischen Welt, die durch Dr. Junghuhn in Sumatra entdeckten baumähnlichen Lycopodiaceen, die Zamien oder Cicadeen mit sich theilenden Stämme, die Perrotet in den Nilgherries im Indostan sah, und die den Lepidodendron so nahe stehende Xantorrhea aus Bengal. (*J. Asiat. Soc. Bengal, 1839*, Aug.)

Was die Steinkohlenbildung betrifft, so ist durch künstliche Darstellung und Torfmoor-Producte, sowie durch die allmälige Stufenreihe der verschiedenen Kohlen und Torfe, ihr vegetabilischer Ursprung unleugbar geworden. Der neuentdeckte Dopplerit hat, als Anfangsstadium der Canelkohle u. s. w. diese geologische Wahrheit noch erhöht. Wasser, Druck und Hitze, vielleicht auch schwefelsaures Eisen, waren die Hauptfactoren der Umwandlung der Pflanzentheile in der Kohle. Wenn man aber in das geognostische Detail eingeht, so scheint noch Manches Aufklärung zu fordern und vorzüglich bleibt die zweifache Bildung der Kohlen im See- oder Süsswasser zu oft unberücksichtigt. Da man in der Erdkruste Hebungen und Senkungen zugeben muss, so benützt man ohne hinlängliche Kritik diese Bewegungs-Möglichkeiten. Aber die Anhäufung der Kohlen kann so verschiedenartig sein, dass Eine Erklärung für alle unzureichend erscheinen muss. Sollte man nicht eher für eine Anschwemmung als für ein Torfmoor die Kohle halten, die nur in einem Thale des ältern Gebirges eine Mulde ausfüllt, und nur aus einem mächtigen Lager ohne Spuren von Seethieren besteht? Gibt es aber mehrere solcher Schichten, so haben sie sich in einem eingeschlossenen Süsswasserbecken bilden können. Dieser Fall kann allein da stehen, wie hie und da im ältern centralen Frankreich, oder er kann durch zu gewissen Zeiten vorhandene Lagunen auch in den andern Steinkohlen-Formationen sich wieder gezeigt haben, die unter dem Seewasser sich ablagerten. Gemischte Fluss- und Seewassergebilde können auch in den Kohlenbecken vorkommen und sind da häufig. Wenn man aber Kohlenschichten zu zehn-, zwanzig- und dreissigmal mit Sandsteinen abwechseln[1]) sieht und die Mächtigkeit dieser Lager gering ist, so kann man wirklich nicht alles durch eine Menge abwechselnder Hebungen und Senkungen erklären.

---

[1]) Der Annahme einiger populärer Schriftsteller, dass die Kohlenschichten mehrere hundertmal mit tauben Gesteinen abwechseln, muss man widersprechen, weil nicht ein Beispiel von einer hundertmaligen Abwechslung von bauwürdigen Kohlen-Lagern bis jetzt vorhanden zu sein scheint, wenigstens wenn die Unregelmässigkeit der Schichten in jedem Becken berücksichtigt wird.

Wie in den Torfmooren zwischen den Brennmaterialien gewisse Mergellager oder selbst muschelreiche Lager liegen, so kann man sich dasselbe von Kohlenschichten denken, d. h. dass die vegetabilischen Theile sich zusammengepresst haben und unter Süsswasser gestanden sind, während welcher letztern Zeit keine Kohle gebildet wurde. Ob nicht die Aequatorial-Regenzeit solche Ueberschwemmungen in der Kohlenperiode hervorgebracht hat und ob wir dann jede Kohlenschichte als das Product einer gewissen Jahreszeit, und die dazwischen liegenden Sandsteine als die Anschwemmungen eines Jahrtheiles ansehen müssen, das muss die Zukunft uns noch genauer auseinandersetzen. Doch hat schon Hr. Burat durch die verschiedenartige Zersetzung der Pflanzentheile in glänzende oder nicht schimmernde Kohlen solche Jahreszeiten-Abwechslungen halb und halb als bewiesen angegeben. (*Compt. R. Acad. d. Sc. de Paris* 1842, Bd. 15, S. 213.)

In allen Fällen scheint die Mächtigkeit einiger Sandsteine eine Einwendung zu begründen, man muss aber vielleicht auch annehmen, dass nicht immer Kohlenbildung nach der Sandsteinbildung möglich war oder dass die Pflanzentheile weggeschwemmt wurden, so dass der Sandstein allein an Mächtigkeit gewinnen konnte. Dass eine solche vegetabilische Fortschaffung Statt fand, das beweisen uns deutlich die im Sandsteine zerstreuten Pflanzen und Kohlentheile. In neuerer Zeit wurde selbst vorzüglich durch Hrn. Visquesnel und Fournet die Beobachtung geliefert, dass die Kohlenmasse so wie die Torfmasse manchmal breiartig war und auf diese Weise durch Druck hat Spalten ausfüllen können. (*Bull. Soc. géol. d. Fr.* 1843, Bd. 1, S. 77, Bd. 6, S. 12 und 458.)

Wenn die Kohlenbildung torfmässig vor sich ging, so finden wir Kohlenschichten mit Sandsteinen, Thon- und Eisensteinen, worin Süsswasser-Muscheln, Insecten und Fische vorhanden sind. Aber wenn die Kohlen mit Sand- und Kalksteinen abwechseln, so müssen da Senkungen oder Rutschungen im Meere Statt gefunden haben, die später durch Hebungen des Landes oder Niedersenkung des Wassers ersetzt wurden, oder man müsste annehmen, dass der Niederschlag der Kohle unter dem Wasser Statt gefunden habe. Das Vorhandensein der Kalksteinschichten scheint selbst diese Ansicht zu unterstützen, denn dieser kohlensaure Kalk kann nur durch Thermalquellen oder schlammige Ejaculationen oder Thiere entstanden sein, und diese genetischen Verfahrungsarten sind gewöhnliche Begleiter von vulkanischer Thätigkeit und den Bewegungen in der Erdoberfläche.

Die mit ihren Wurzeln noch gerade stehenden grossen Pflanzen einiger Kohlendistricte können ebensowohl der Süsswasser- als der Meereskohle zugehören. Doch man hat nicht immer diese Verschiedenheit im Auge behalten, und alle jene sogenannten unterirdischen Bäume als der Torfbildung der Kohle günstig angenommen. In der Wirklichkeit kommen auch solche Bäume mit Wurzeln sowohl im eigentlichen Torfmoore als in dem untermeerischen vor. Diese letzteren haben sich um einige Küsten wie um Grossbrittanien, dem westlichen Frankreich u. s. w. durch Senkungen gelagert, und besitzen gewisse Aehnlichkeiten mit dem zeitlichen Untertauchen der Kohlenschichten. Auch jene Süsswassergebilde unter dem Niveau des mittelländischen Meeres könnte man dazu gesellen.

Um die Süsswasserbildung der Sand- und Thonsteine von derjenigen unter dem Meerwasser zu unterscheiden, gibt es manches feine Kriterium. So kann z. B. wenn die chemischen Bestandtheile keinen Anhaltspunct geben, die wellenförmige Oberfläche im Grossen und das Gerippte im Kleinen, welche die Bewegungen der Meeresfluthen noch auf dem Sande des Strandes viel leichter als das Anschlagen des Süsswassers an seinem Ufer hervorbringen, als solches benützt werden. Ferner dienen die noch vorhandenen Merkmale der Bewegung oder des Sicheingrabens von gewissen Amphibien, Vögeln, Crustaceen, Mollusken oder Zoophyten. Das Vorhandensein der Algaceen ist auch der beste Beweis einer Meeresuferbildung, wie wir es für gewisse Schichten der primären Gebilde des Zechsteines, des Lias, des grünen Sandes, der Kreide, des Eocens und Miocens sehr deutlich wahrnehmen. Mancher Fucoide wird auch noch zu entziffern sein, indem manche Wülste der Sandsteine und Mergel nichts anderes als diese manchmal sehr grossen Wasserpflanzen sein werden.

Ueber das Alter aller Steinkohlengebilde ist man noch nicht ganz im Reinen, so wie auch nur die Durchforschung des ganzen Erdballes uns genau zeigen kann, welche Zeitperioden oder Gesteinbildungen für die Kohlenanhäufung geeignet waren und mit welchen Ursachen diese verschiedenen Verhältnisse zusammen hingen. Diese Untersuchung wird natürlicherweise zur Beantwortung der Frage führen, welche Pflanzen und Pflanzentheile vorzüglich zur Bildung eines jeden Kohlenlagers dienten und jeder Kohle ihre eigenthümlichen, naturhistorischen und chemischen Eigenschaften verliehen. Dass es Kohlen gibt, die fast nur von Seepflanzen herstammen, möchte man für gewisse tertiäre Lignite und Flötzkohlen, die von Fucoiden strotzen, fast glauben. Wie weit aber thierische Ueberreste, vorzüglich weiche Mollusken, Fische und gewisse Zoophyten zur Kohlenbildung beitrugen, oder ob es Kohlen von ganz thierischem Ursprunge gibt, das bleibt vorzüglich den Chemikern zu enträthseln, obgleich Bitumen und Petroleum in manchen Felsarten, vorzüglich in Kalk- und Sandsteinen, dem Geognosten schon seit langer Zeit diesen Ursprung zu haben schienen; in der Nähe von vulkanischen Gegenden wird es schwerer sein, den Ursprung des Bitumen zu bestimmen.

Endlich hat die Verbreitung der ältern Steinkohlen-Vegetation wieder auffallend gezeigt, wie sehr theoretische Hauptschlüsse nur den philosophischen Köpfen zustehen. Zu rasch in ihren Deductionen, hatten sich die Paläontologen im Augenblicke eingebildet, dass diese Vegetationsform nur zur Zeit der ältern sehr bebauten Steinkohlengebilde bestand. Als besonnene und gute Beobachter, wie De la-Beche und einige Amerikaner, bewiesen, dass dieselben Pflanzen auch in viel ältern Steinkohlen vorkommen, wurde eine Zeit lang darüber Zweifel gehegt. Wenn man aber die Sache sogleich philosophisch beurtheilt hätte, so wäre Niemanden eingefallen, die ältere Steinkohlen-Vegetation als eine in sich abgeschlossene anzunehmen, da sie vielmehr nur das Ende einer grossen Periode von eigenen organischen Formen darstellt, wie es auch unser genialer College Hr. Prof. Unger annimmt. Der Anfang dieser Flora liegt aber im Schoosse der ältesten Urzeit der Erdkrustebildung und ist darum sehr verwischt, doch haben wir schon fragmentarische Bruchstücke davon kennen gelernt und andere werden wahrscheinlich noch in den unerforschten Theilen der Erde entdeckt werden.

Recapituliren wir nun in Kurzem das Vorgetragene und nehmen wir dazu was wir in den akademischen Sitzungsberichten über die Formen der Erdoberfläche, ihre Ketten, Meere und Wässer, über ihre Temperatur- und Magnetismus-Verhältnisse zu allen Zeiten u. s. w. gesagt haben, ohne jedoch Atmosphärologie zu vergessen.

Wenn man alle diese verschiedenen Momente der Natur erwägt und in der Zeit verfolgt, so kommt man zu der Ueberzeugung von dem Vorhandensein eines Agens und von einigen einfachen Gesetzen, die alle diese so scheinbar complicirten Functionen aller sichtbaren Theile unseres Erdballes und der organischen Welt regeln und bedingen: indem sie sich nur ungefähr wie die Arme zum Körper, als die Entfaltung jener Seele, die Alles durchweht und den Vollstrecker ihres unbedingten Willens beurkunden.

Auf der andern Seite sieht man die physikalisch-naturhistorischen Wissenschaften sich erweitern, indem zur jetzigen Natur sich alle vorhergehenden gesellen, so dass wir nicht nur eine Pflanzen- und Thier-Paläontologie schon besitzen, sondern den Anfang von einer Paläophysik und Paläochemie bekommen, die auch ihre Unterabtheilungen der Paläometeorologie, Paläohydrographie, Paläohydrologie, Paläotemperatur- und Paläomagnetismus-Lehre aufzuweisen haben. Für eine Paläo-Astronomie wird nebenbei einstweilen gesammelt.

Wären die Naturgrundgesetze nicht ewig dieselben geblieben, so würde eine solche Aufzählung unsere ganze Ohnmacht nur recht aufdecken, aber da alles darauf deutet, dass die Ewigkeit jener Gesetze besteht und nur die Nebenumstände verändert wurden, so sehen wir doch die Möglichkeit ein, uns noch sehr tief in diese bis jetzt so dunkeln Zustände der Urwelt mit Bestimmtheit versetzen zu können.

Möge auch, wie in den photographischen Bildern, die Verschönerung durch Farben fehlen, die Gemälde werden dadurch wenigstens ihre Treue nicht einbüssen.

Wenn wir für die Astronomie der Urwelt dieselben allgemeinen, theilweise wohlbekannten Gesetze annehmen müssen, die jetzt die Harmonie unter den Himmelskörpern erhalten, so sind vorzüglich für den Geologen neue Gegenstände nie aus den Augen zu verlieren:

1. Die allgemeinen, jetzt noch nicht gänzlich verstandenen Bewegungen der verschiedenen für uns sichtbaren Sonnen- oder Stern-Systeme, mit ihren dreifachen Trabanten im Weltraume, vielleicht um einen einzigen Punct oder um mehrere, weil diese Ortsveränderungen von einigem Einfluss auf die Weltkörper durch die verschiedene Temperatur des Weltraumes oder andere weniger bekannte Verhältnisse, vielleicht selbst durch Gravitations-Störungen haben sein können und vielleicht jetzt noch sind.

2. Die Gattung und die Veränderungen des Lichtes der Gestirne müssen von Eigenheiten dieser Körper, von ihrer Entfernung, von eigenen Umstaltungen oder selbst von neuen Bildungen abhängen. Wenn einige sich verdunkelt haben und selbst verschwunden zu sein scheinen, wurden andere heller und grösser. Ob diese Lichterscheinungen mit den allgemeinen Bewegungen im Weltraume in einigem Zusammenhange stehen, weiss man noch nicht, dass man es aber mit den verschwundenen Sternen genauer als ehemals nehmen muss, beweisen die Entdeckungen mehrerer Planeten, deren Lauf zu diesen Vermuthungen vorzüglich geführt hatte.

3. Die Bestimmung der Grenzen der möglichen Veränderungen in den Bewegungen und der Laufbahn der Himmelskörper durch einander ist eine Untersuchung, die noch vieljährige Beobachtungen fordert, da wir sie selbst für unser Planeten-System und unsere Sonne (*Le Verrier Comp. R. Acad. d. Paris 1849*, Bd. 29, S. 606) noch nicht gänzlich ausgeführt haben, wie es die Entdeckung so vieler neuer Planeten hinlänglich beweist. Die Laufbahn unseres Planeten ist wohl einer seculären Variation unterworfen, doch im Allgemeinen scheint die Dauer unseres ganzen Systems für eine dem Menschen als lange geltende Zeit gesichert, wie die Unveränderlichkeit der grossen Axen der Bahnen der Planeten es beweisen und vorzüglich Poisson es bis zur letzten Grenze der Gewissheit geführt hat; während auf der andern Seite mehrere Mathematiker die beschränkten Grenzen abgesteckt haben, worin die Variationen der Excentritäten der Bahnen und ihre Neigungen gegen die Ekliptik für immer sich bewegen werden. Die genaue Kenntniss dieser Variationen für mehrere tausend Jahre im voraus fehlt uns allein.

4. Von grösster Wichtigkeit scheinen die bis jetzt noch so wenig bekannten Kometen sammt ihrem so verschiedenartigen Laufe, ihrer eigenthümlichen Natur, ihren verschiedenen Formen, ihrem Aussehen und ihren Veränderungen oder mit ihrer Zertheilung, wie eine solche im J. 1845 bei dem von Biela Statt fand. Ohne uns bei der Möglichkeit eines Kometen-Stosses mit unserer Erde aufzuhalten, hat der lange Schweif des Kometen vom Jahre 1843 wenigstens gezeigt, dass die Erde in diesen Schweif hätte kommen können, da der Komet nur 24 Tage später in dem Raume war, in welchem die Erde gewesen ist. (*Compt. R. Acad. d. Sc. Paris 1843*, Bd. 16, S. 643.) Auf der andern Seite scheint Jupiter wirklich seinen Lauf seit 1779 etwas durch ähnliche Einflüsse modificirt zu haben (dito Bd. 18, S. 764) und dasselbe dürfte mit den Kometen von drei- und sechsjähriger Revolution durch die Einflüsse Merkurs und der Erde geschehen sein.

5. Ein neues Studium eröffnen die so veränderlichen Sonnenflecken, die wie es scheint eine grosse Bedeutung für die Sonne, sowie für die Quantität (wenn nicht Qualität) der von jenem Himmelskörper der Erde mitgetheilten Wärme haben.

6. Höchst interessant bleiben auch jene sogenannten Feuerberge oder Wolken, die um die Sonne bei Sonnenfinsternissen gesehen wurden. Sind es wirkliche planetarische Massen, die um die Sonne sich drehen, wie es Babinet meint (*Compt. R. etc. 1846*, Bd. 22, S. 285) oder ist es nur Kometen-

Materie, die bei der häufigen Annäherung der Kometen an die Sonne, oder bei der Anstossung von derselben dageblieben ist? Sind diese Materien in einem Abkühlungs-Processe von der Weiss- zur Rothglühhitze begriffen? Würden sie de la Place's Theorie der Planeten-Bildung aus der Sonnen-Atmosphäre unterstützen?

7. Die Frage, ob sich noch Gestirne bilden, hat mit derjenigen der *Generatio aequivoca* im Pflanzen- und Thierreiche einige Aehnlichkeit, denn wie die letztere durch das Vervollkommnen des Mikroskopes immer weiter gerückt wurde, ebenso lösen sich, je mächtiger unsere Fernröhre werden, die sogenannten Nebulositäten des Weltraumes in wahre Gestirn-Gruppirungen auf.

8. Die Aerolithen stehen mehr mit den Gestirnen und selbst mit den Sternschnuppen als mit dem Monde oder den Erd-Ausdünstungen in Verbindung. Die Bahnen der so häufigen Feuerkugeln, die Leichtigkeit, mit der sie ihre Geschwindigkeit und Richtung verändern, alle diese Umstände beweisen, dass unser Sonnen-System wohl Körper enthält, die ihm nicht immer angehört haben und die nur durch ihren Lauf ihm so nahe gekommen sind, dass sie Theile desselben haben werden müssen. Wenn aber die Aerolithen von den Gestirnen herstammen, so muss man, nach der Ewigkeit der astronomischen Gesetze, nur staunen, diese besondern Körper bis jetzt nie in ältern Erdschichten als im alten Alluvium gefunden zu haben. (Sitzungsber. 1850, 1. Abth., S. 69.) Die einzige Ausnahme wäre jenes metallische Eisen aus den ältern Steinkohlen, das bei Newcastle-upon-Tyne gefunden wurde, und Hr. Prof. Schrötter uns zeigte. Möchte man aber dieses nickelfreie Eisen demungeachtet als Meteor-Eisen ansehen, so wären noch andere Beispiele von ähnlichen Funden anzuführen, wie z. B. das metallische Eisen des Hrn. v. Schreibers zu Oulle in der Isere (*J. de Physiq. 1782*, Bd. 41, S. 3), dasjenige des Herrn Dacosta von dem Blei-Berg in der Grauwacke Süd-Schottlands, das ich selbst sah (*Mem. Werner Soc. 1815*, Bd. 2, S. 510), dasjenige des Hrn. Gaimard im Jura-Kalke der Rheingegend (*Bull. Soc. géol. de Fr. 1834*, Bd. 4, S. 380), dasjenige des Hrn. Troost in der Grauwacke Tenessees (N. Jahrb. f. Min. 1838, S. 42), dasjenige des Hrn. Burrall und Lee vom Berge Canaan im Connecticut (*Americ. J. of Sc. 1827*, Bd. 12, S. 154), dasjenige des Dr. Beck zu Burlington und Penn Yan im Staate New-York (dito 1840, Bd. 39, S. 97), das im Flötz Tapanhoa canga oder Eisen-Conglomerat Brasiliens nach Eschwege (*Pluto Brasiliens. 1833*, Bd. 1, S. 583) u. s. w. Einige dieser Eisen sind nicht genau analysirt, das von Canaan wurde als nicht meteorisch von Sillimann anerkannt, weil es nicht nickelhaltig war, was auch der Fall mit den dreien ersten ist.

9. Endlich, wären die möglichen Formveränderungen unseres Erdballes im Grossen und dessen innere Bestandtheile zu erforschen, und die Frage zu erörtern, ob sein Alter durch gewisse astronomische und physikalische Voraussetzungen auf gegründete Rechnungen, bestimmt werden kann. Zur ersten Aufgabe gehören vorzüglich die Berechnungen über die allgemeinen Verflächungen der Pole durch die Rotation der Erde und über die möglichen Veränderungen oder Verkürzung des Radius der Erde (Delesse *Bull. Sc. géol. de Fr. 1847*, B. 4, S. 1394); dann auch die Bemerkungen über die Pseudoregelmässigkeit ihrer Oberfläche wie unsere Wenigkeit es vermuthete (*Bull. 1844*, Bd. 1, S. 355), oder über die Möglichkeit, in jener unebenen Oberfläche, nach Hrn. Feldmarschall-Lieutenant v. Hauslab, die Flächen eines excentrischen Tetracontraoktaeder, und nach Élie de Beaumont die theilweise regelmässigen, theilweise accidentellen oder umformten Flächen eines sehr flächenreichen Krystalles zu erkennen (*Compt. Rend. Acad. d. Sc. d. Paris 1850*, Bd. 31, S. 325). Im zweiten Range stehen die Pendel- und Fall-Versuche über die Dichtigkeit der Erde, sowie auch meine Andeutungen über die Structur des Innern in den *Mémoires de la Soc. géol. de France 1849*, Bd. 3, S. 155. Ausserdem hat man durch die Temperatur-Beobachtungen, sowie durch geologische Schlüsse (Sitzungsber. 1850) ungefähr die Tiefe berechnet, wo die Erde noch feuerflüssig ist. Als Controlle wird die Bestimmung der Mächtigkeit der erstarrten Erdrinde dienen, die man durch die Geognosie schon fast erforscht hat und die nicht so bedeutend zu sein scheint, wie man es ehemals glaubte (Sitzb. d. kais. Akad. 1850, 1. Abth.,

S. 434) zu dieser Ansicht ist neuerdings auch Hr. Rozet gelangt, indem er weniger als 100 Kilometer für die Mächtigkeit des Starren annimmt, wobei er sich auf den kleinen Wirkungskreis jedes Vulkans stützt (*Compt. R. Ac. d. Sc. d. 1850*, Bd. 31, S. 886).

Kennt man aber einmal die Mächtigkeit jeder Formation oder besser gesagt ihre Maxima und Minima, sowie die Arten ihrer Entstehung, so wird man bald auch ungefähr die dazu nothwendige Zeit approximativ begrenzen können. Das Alter der Erdkruste auf diese Weise bestimmt, wird eine weitere Basis zur Berechnung des Alters des ganzen Erdballes bilden, indem man sich vorzüglich auf die wahrscheinlichen Temperatur-Verhältnisse des Ganzen, sowie auf die nothwendige specifische Hitze der wahrscheinlichen Bestandtheile des Innern der Erde in ihren verschiedenen Verwandlungen oder Abkühlungs-Processen stützen wird.

Was die Physik der Urwelt anbetrifft, so kann man ebenfalls mit aller Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die jetzt wirkenden Kräfte noch dieselben sind wie damals, doch immer mit dem Unterschiede, dass unsere Erde jetzt eine mehr sphärische Form und flächere Polar-Gegenden hat und dass sich ihre Temperatur im Ganzen etwas verminderte, indem diejenige ihrer Oberfläche bedeutend gesunken ist. Die jetzige Temperatur des Innern der Erde wurde zwar annähernd bestimmt, sowie auch die Menge der Wärme, die sie täglich durch die Ausstrahlung verliert und durch die Sonne gewinnt. Doch scheinen nach neuen Erfahrungen die ersten Bestimmungen zu hoch zu sein.

Die dynamischen Bewegungen ihrer Oberfläche sind noch nicht hinlänglich studirt, so dass die Entstehung der Ketten und Wölbungen grosser Theile der Erde sich noch nicht oder nur ungenau der mathematischen Analyse fügen. So weit unsere Beobachtungen gehen, bemerken wir in der Erdoberfläche sowohl Schichten-Aufstellung als Spaltungen in gewissen geraden, oder geschlängelten, oder selbst in bogenförmigen Linien, die mehr auf ziemlich plötzliche Ursachen, wie das Bersten eines Kessels durch Dampf, als auf sehr lange Zeit dauernde Begebenheiten hinweisen. Auf der andern Seite aber zeigen sich Continental-Erhöhungen und Senkungen, die nur sehr allmählig durch Rotations-Ursachen oder durch den Druck hervorgebracht wurden, den die schon starre, äussere Hülle von einer oder der andern Seite auf dem feuerflüssigen Innern langsam ausübte. Diese letztern nehmen meistens die Form von sphärischen Dreiecken oder Vierecken und nur seltener die von Kreisen an (Sitzungsb. 1849, S. 266), indem die ersterwähnten Erdbewegungen im Allgemeinen nur Bogentheile eines Kreises beschreiben. Diese letztern scheinen selbst meistens den andern nur gefolgt zu sein und das Gegentheil wäre kaum vorgekommen. Den bogenförmigen Bewegungen verdankt man vorzüglich das Hoch- und Mittelgebirge, das alpinische Klima und Leben ausser den Polarländern. Die andern mehr wellenförmigen Bewegungen bedingen vorzüglich die Hügel und niedrigen Länder, wo das Organische die für seine Entwicklung vortheilhaftesten Becken, Thäler und Ebenen fand. Darum scheinen auch diese letztern dynamischen Bewegungen die wichtigste Rolle in der Verbreitung der Länder und Meere während den verschiedenen geologischen Perioden gespielt zu haben. Wie winzig diese Erhöhungen gegen unsere ganze planetarische Masse sind, so üben sie doch einen Einfluss auf die Bewegung des Pendels.

Bei diesen Erhöhungen findet sich ein merkwürdiges Proportional-Verhältniss zwischen dem Umfang und ihrer mittlern Höhe und der mittleren und grössten Höhe der ihnen aufgesetzten Gebirgskette. Dann bemerkt man auch, dass die niedrigsten der jetzigen Buckel meistens die ältesten Theile der trockenen Erde bilden, indem im Gegentheil die höchsten Buckel die jüngst hervorgebrachten Gebirge so wie auch im Allgemeinen viele ziemlich junge Formationen tragen.

Obgleich uns viele Ziffer-Daten fehlen, glaube ich doch folgende Scala zur Uebersicht aufstellen zu können. Nämlich:

1. Der Central-Asiatische Buckel, als der umfangreichste und höchste mit hohen Ebenen von 3000 bis zu 15,600 und selbst 17,000 engl. Fuss Höhe und mit Ketten, wovon die höchsten Spitzen 30,000 und 33,976 engl. Fuss messen.

2. Der Buckel der Anden, mit Hochebenen von 12 bis 16,000 Fuss, und Ketten, dessen einzelne Gipfel 27, 28 bis über 29,000 Fuss Höhe und eine Breiten-Ausdehnung von 40 bis 60 deutsche Meilen haben.

3. Derjenige der Kordilleren Nord-Amerika's und Mexico's mit Hochebenen von 4 bis 7000 Fuss, mit Bergen von wenigstens 18,000 Fuss und ungefähr derselben Breite wie in Süd-Amerika.

4. Derjenige Süd-Afrika's sammt Abyssinien mit Bergspitzen von 20,000 Fuss Höhe und Hochebenen von 2 bis 6000 Fuss.

5. Derjenige Klein-Asiens sammt dem Kaukasus, mit Hochebenen von 2500 bis 4 oder 5000 Fuss und Bergkuppen von 12,000 Fuss.

6. Derjenige Central-Europas mit Hochebenen von 1500 bis 3000 Fuss, Bergketten von 3 bis 7000 Fuss und Bergspitzen von 13,000 bis 14,430 Fuss.

7. Derjenige Brasiliens mit grossen Hochebenen von 3000 Fuss und Bergen von 5 bis 6000 Fuss.

8. Derjenige der iberischen Halbinsel mit Hochebenen von 2090 bis 2500 Fuss, Ketten von 3 bis 8000 Fuss und Bergspitzen von 10,682, 10,841 und 16,105 Fuss.

9. Derjenige der europäischen Türkei mit Hochebenen von 1300 bis 2500 Fuss, Ketten von 3 bis 6000 und Bergspitzen über 7000 bis 9 oder vielleicht selbst 10,000 Fuss.

10. Derjenige der atlantischen Freistaaten Nordamerika's mit Ketten von 2 bis 6000 Fuss und einzelnen Bergen von 7 bis 9000 Fuss.

11. Derjenigen des Indostan mit Hochebenen von 2500 bis 6000 F. und Bergspitzen von 10,000 F.

12. Derjenigen Hinter-Indiens mit Bergen ähnlicher Höhe.

13. Derjenigen des nordwestlichen Afrikas mit Ketten von 5 bis 7000 Fuss und Bergspitzen über 10,000 Fuss.

14. Derjenigen Arabiens mit Bergen von 3 bis 5000 Fuss und einzelnen Spitzen über 7900 und selbst bis zu 8168 Fuss.

15. Derjenigen Skandinaviens mit Ketten von 5 bis 7000 F. und einzelnen Spitzen von 8324 Fuss.

16. Derjenigen des östlichen Neu-Hollands mit Bergen von 2 bis 4000 Fuss und einzelnen Spitzen von 5720 und selbst 7924 Fuss.

17. Derjenigen von Central-Frankreich mit Ketten von 3 bis 5000 Fuss und einzelnen Spitzen von 5394, 5718 und 5838 Fuss.

18. Derjenigen Italiens mit Ketten von 2 bis 4000 Fuss und Bergspitzen von 7000 bis 8934 Fuss.

19. Derjenigen des Ural mit Bergspitzen von 6000 Fuss.

20. Derjenigen der grossen Antillen mit Bergen von 3 bis 6000 F. und Bergspitzen von fast 7000 F.

21. Derjenigen Schottlands mit Hochthälern von 2000 F. und Gipfeln von 4300 Fuss.

22. Derjenigen der westlichsten europäischen Länder mit Bergen von 800 bis 2000 F. und Bergen von 3000 Fuss.

Auf diese Weise ist leicht einzusehen, dass Jemand, der in der Erdoberfläche Flächen und Kanten eines Krystalles oder nur diejenigen eines Krystall-Aggregates wie bei den bekannten Schwefelkies-Kugeln finden möchte, zu einem 48 oder selbst zu einem noch mehr flächigen Körper geführt wird.

Der Erdmagnetismus mit der Elektricität ist eine der auffallendsten Eigenschaften des Erdballes, dieses rotirenden Magnetes. Leider ist die Lehre jenes eben so wohl oft unsichtbaren als schrecklich sichtbaren noch nicht vollständig, so dass man nur die Wahl zwischen mehreren unvollständigen Theorien wie die von Ampère u. s. w. hat.

Da es unwahrscheinlich scheint, dass die Erde allein solche besondere Eigenschaften besitze, so haben manche Philosophen nicht nur Aehnliches in allen Körpern unseres Sonnensystems angenommen, sondern selbst im Magnetismus einen Hauptfactor der astronomischen Gesetze aller Himmelskörper sehen wollen. Es wäre schon a priori zu bezweifeln gewesen, dass eine solche Kraft bei der Umformung der Erde und bei den Umwälzungen ihrer Oberfläche keine Spuren ihres damaligen Vorhandenseins gelassen hätte. Jetzt

wenigstens geschieht kein grosses tellurisches Phänomen ohne dieses wichtige Agens, dem alles Unorganische so wie Organische unterthan ist und gehorchen muss, wie die neueren vervielfältigten Versuche es immer mehr bestätigen.

Wir haben geglaubt, auf eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Richtungen der Aequatorial-, Meridian- und sogenannten schiefen Gebirgsketten und den jetzigen magnetischen, isodynamischen und Declinations-Linien aufmerksam machen zu müssen. (Sitzb. 1849, 2. Abth., S. 283.) Natürlicherweise gilt dieses Zusammentreffen der Richtungen nur für einige dieser magnetischen Linien. Merkwürdig bleibt es aber immer, dass gerade diese Coincidenz der Richtungen vorzüglich nur die von den Geologen als am letzten entstandenen erkannten Ketten trifft. Will man für die andern Ketten Aehnliches finden, so muss man seine Zuflucht zu den Ortsveränderungen nehmen, denen die magnetischen Linien wie jetzt noch seit den ältesten geologischen Zeiten unterworfen gewesen sein mussten.

Dann ist auch jener Umstand zu berücksichtigen, dass die Richtungen zweier nach einander sich folgenden Ketten-Erhebungen immer senkrecht auf einander stehen (*Le Blanc Bull. Soc. géol. d. Fr. 1840*, B. 12, S. 140), ein für magnetische Polarität gar sonderbarer Umstand, den man für die speculative Theorie der mehrmaligen gänzlichen Veränderungen der Pole und des Aequators benützt hat. Merkwürdigerweise lassen sich in letzter Abstraction die Gerippe der alten (breiten) und der neuen (langen) Welt auch nur auf zwei sich fast rechtwinklig kreuzende Linien zurückführen, von denen die meridianartige der westlichen und die äquatorialartige der östlichen Hemisphäre gehören und die verschiedenartige Form ihrer Continente bedingen würden. Dass wir aber die Ursachen dieser Thatsachen noch nicht einsehen, zeigt sich daraus, dass wir noch nicht im Stande sind, die Hervorbringung der Erdwölbungen und Senkungen mit dem Erdmagnetismus in Verbindung zu bringen. Dass Erdmagnetismus nur in Ketten-Erhebungen seine ehemalige Anwesenheit beurkundet und nicht in dem andern länger dauernden Processe, ist ein Gedanke, mit welchem ich mich nicht befreunden kann, da gerade in einigen jener Gegenden der Pendel-Anomalien es auch magnetische gibt, wie z. B. im westlichen Frankreich und in mehreren Ketten und auf mehreren Erdwölbungen. Ausserdem äussern die jetzigen Ketten einen vielfachen localen Einfluss auf die Magnetnadel, wie die Herren Hansteen (*Gilbert's Ann. 1823*, B. 75, S. 189), Sabine, Melloni (*Bibl. univ. Génèv. 1847*, B. 5, S. 330), Kreil (Denkschr. d. k. Akad. 1849, B. 1), Hopkins *(On the Connection of Geology with Magnetismus 1848)* u. s. w. es hinlänglich bewiesen haben, während andere Gelehrte, gewisse Gebilde, wie die vulkanischen, plutonischen oder Erzgang-Linien, mit den Declination-, Inclination- und Intensität-Abnormitäten des Magnetismus in Verbindung brachten, wie die Herren Seebeck (*Pogg. Ann. 1826*, B. 82, S. 280), Locke *(Americ. J. of Sc. 1841*, B. 41, S. 171), Kreil (Magnet. u. geogr. Ortsbest. in Böhmen 1846, S. 90) und Fournet (*Ann. Soc. d'hist. nat.* u. s. w. zu Lyon 1848). Möchte man den ersten Einfluss nur in den Erhöhungen der Erde selbst suchen, so zeigt doch die zweite Art der Anomalien, dass die magnetische Kraft im innigsten Verbande mit gewissen starren Theilen der Erde ist, die wir gerade nur durch Hebungen kennen lernen konnten. Endlich kommen noch dazu die Declinations-Phänomene der Magnetnadel bei Erdbeben, wie z. B. im J. 1835 in Chili (Ausland 1836, S. 1052 u. s. w.).

Aber ich will keinen Schritt weiter machen, da ich mich leider auf keinem sichern Boden bewegen kann, sondern lieber abwarten, bis eine Theorie erfunden sein wird, die allen Thatsachen genügt. Bis jetzt wäre die Hansteen-Barlowische Theorie diejenige, die am leichtesten die erwähnten Aehnlichkeiten zwischen der Erdconfiguration und dem Magnetismus erklären würde.

Wenn wir den jetzigen Erdmagnetismus und den Paläomagnetismus gänzlich kennen werden, so werden wir auch wissen, was eigentlich die Polarlichter bedeuten, so wie wir auch besser verstehen werden, wie Gewitter sich bilden, welches die wahren Ursachen ihrer Richtungen und Züge und vorzüglich diejenigen der Tornados, Wasserhosen und Wirbelwinde sind.

In der Paläo-Temperatur sind wir schon viel weiter, als in der Paläo-Elektricität und dem Paläo-Magnetismus, weil die Temperatur-Verhältnisse auf einem bedeutenden Theile des Erdballes in allen ihren Mannigfaltigkeiten studirt, ihre Ursachen deutlich nachgewiesen, die Temperatur des Bodens und des ganzen Erdballs bestimmt wurden und wir selbst Andeutungen über die Ausdehnung des ewig gefrornen Theils der Erdoberfläche in der nördlichen Hemisphäre bekommen haben. Auf diese Weise haben wir zeigen können, wie die Erdoberfläche im Anfange eine höhere, allgemeine Temperatur als jetzt hatte, so dass kein Polar-Eis sich bilden konnte und dieses bis in die erste Flötzzeit dauerte. Doch wollen jetzt die Herren Bunbury und Brongniart durch ihre zoologischen und botanischen Untersuchungen beweisen, dass die Temperatur der ältern Kohlenperiode keineswegs eine tropische, sondern nur ein warmes, feuchtes und gleiches Klima war. Palmen wären da nicht zu finden (*Dict. univ. d'hist. nat. art. Végétaux fossiles 1849*). Sobald sich aber die Temperatur an den Polen sehr verminderte, so musste sich dieser Theil der Erde und selbst theilweise das Polarmeer in Eis einhüllen, und fast jede neptunische Formation hörte da auf (Sitzungsber. 1850, I. Abth., S. 61). Auf der andern Seite traten die verschiedenen Temperatur-Zonen der Erde mehr und mehr hervor, und die verschiedenen Isothermal-Linien, sowohl auf der Erde als vom Meere bis zum Gipfel der höchsten Berge, so wie von den Polen zum Aequator wurden bedungen. Die ersten Linien waren Anfangs ganz anders als jetzt, weil die Vertheilung der Wässer und Länder und die Meeres-Strömungen anders waren (Sitzungsber. 1850, S. 95 bis 103); doch scheinen sie seit dem Ende der Jura-Periode ziemlich genau mit den jetzigen zusammen gefallen zu sein, obgleich ihr Temperatur-Zahlenwerth wahrscheinlich ein anderer war und sich nur allmälig dem jetzigen genähert hat. (Sitzungsber. 1850, S. 67.)

Was aber die andern Isothermen-Schichten anbetrifft, so müssen die an den Polen und die ihrer Höhe nach niedrigsten ziemlich alt sein, indem die jetzt zugehörigen Theile der Erde für die höhern Schichten, ausser den Polargegenden, nur auf den Gipfeln der Gebirge vorhanden sind, deren Erhebung meistens in sehr neue Zeiten fällt. Dieses erklärt auch, warum nur da Gletscher zu finden sind und warum das erratische Phänomen nur in der Alluvial- und jetzigen Zeit hervorgebracht werden konnte, während es im Gegentheil nie in ältern Zeiten statt fand, was die Formationen jener Perioden genugsam beweisen. (Sitzungsber. 1850, I. Abth., S. 59) [1]).

Durch die Höhe des Landes bekommt eine tropische Gegend ein gemässigtes Klima, so z. B. erscheint eine der europäischen analoge Vegetation auf den Nilgherries in Indien (*Compt. R. Acad. d. Sc. de Paris 1837*, B. 4, S. 252), so thront die Bogotaer oder Anden-Vegetation weit über der Palmen-Region, so unterscheidet sich in Mexico die Pflanzenwelt der Niederungen auffallend von derjenigen der Hochebenen etc. Aber es kann auch der Fall sich ereignen, dass neuere Erhebungen in einem Tropenlande so grosse Temperatur-Verschiedenheit hervorbringen, dass die tropische Vegetation vertilgt wird. Scheinbar muss dieses in der Insel Juan Fernandez vorgefallen sein, da auf den Höhen ihrer Berge nur todte Palmen-Wälder zu sehen sind. Wenn auf dieselbe Weise das Eis im Eismeer in der Alluvial-Zeit scheinbar zugenommen hat, so scheint ihre Nähe die Wälder im nördlichen Russland und Sibirien immer weiter zurückgedrängt und ihre ehemaligen Plätze in Tundra oder Lichen und Moos-Gründe verwandelt zu haben. Den Beweis

---

[1]) Gegen mein Absprechen des Vorhandenseins der erratischen Blöcke im tropischen Amerika (Sitzb. 1850, S. 65) hat man mir Wille's Bericht über die Trachyt-Blöcke längs der Cordilleren zwischen $1^1/_2{}^0$ n. Br. und 2^0 50′ s. Br. vorgehalten (*Compte R. Acad. de Sc. Paris 1849*, B. 28, S. 305). Diese Blöcke aber zeigen nie Gletscher-Streifungen, sie lassen sich immer zu hohen Felsen-Abstürzen zurückführen und mögen auch wohl von durch Wasser zerstörten vulkanischen Conglomeraten theilweise herstammen. Aehnliches möchte man auch fast unter denselben Breiten für Abyssinien erwarten, wo es neben dem krystallinischen Schiefer, den primären Abtheilungen, dem Flötz-Gebilde wie Trias (zu vergleichen mit Sitzb. 1850, Jan. S. 62) und selbst dem Tertiären, Trachyt-Berge in Menge gibt. Ueberhaupt würde Abyssinien mit Süd-Amerika's, Columbia's und Bolivia's Geologie, wo auch das Trias und Jura (zu vergleichen Sitzb. 1850, S. 64) beobachtet wurde, vieles Analoges haben. — Dr. Wislizenus fand noch erratische Blöcke am Ufer des kleinen Arkansas in Nord-Amerika unter 37^0 n. B. (vergleiche Sitzungsbericht 1850, I. Abth., S. 65). Polareis wurde aber auch schon bis über den 36^0 n. Breite in dem Atlantischen Meere gesehen.

liefern die todten Wälder oder wenigstens die noch jetzigen Ueberbleibsel von Stämmen so wie auch vielleicht die Knochen grosser Thiere, die einmal in jenen Wäldern hausten.

Was die jetzige Linie des ewigen Schnees anbetrifft, muss auch sie Veränderungen unterworfen gewesen sein, nachdem die Länder mehr oder weniger erhöht wurden oder niedersanken, oder Meeresbecken sich ausleerten, oder Continental-Länder sich erweiterten, oder das Eismeer sich näherte oder entfernte. So z. B. ist jetzt in gewissen Theilen des Himalaya (Kamaon und Garhwal) die Schneelinie niedriger auf der Süd- als auf der Nordseite (Dr. Hooker und Strachney, Geographisch. Jahrb. Berghaus 1850, Heft 2, S. 20 und 25), und in Norwegen geht sie auch tiefer gegen das Meer als gegen das Land, was einmal vielleicht nicht der Fall gewesen sein mag.

Das Herunterkommen des Polar-Eises in grösserer oder kleinerer Menge in den Meeren der temperirten Zonen scheint einen bedeutenden Einfluss auf den Sommer und die jährliche Temperatur auszuüben. Ob dieses Phänomen periodisch Maxima und Minima durchläuft, weiss man noch nicht, dieser Einfluss muss sich aber in der Paläo-Meteorologie und vorzüglich in der ältern Alluvial-Zeit zur Geltung gebracht haben. (Sitzb. 1850, S. 73.) Auf der andern Seite kann man wohl annehmen, dass nach der ersten Zeit der Eisbildung an den Polen während einer geraumen Zeit der Schmelzungs-Process im Sommer sehr bedeutend war und die Polar-Meere sich viel mehr als jetzt vom Eise befreiten. Wenn man bedenkt, dass diese Eismassen nicht wie jetzt nur in den Weltmeeren, sondern auch zwischen den Inseln herum schwammen und Europa lange Zeit wie die Inseln des Mexicanischen Meerbusens oder Hinter-Indiens aussah, so kann man sich kaum erwehren, zu fragen, ob die dadurch verursachte Verminderung der Temperatur in vielen geologischen Perioden ganz ohne schädlichen oder selbst tödtlichen Einfluss auf das organische Leben im Allgemeinen oder örterweise hat sein können.

Ueber die Paläo-Meteorologie haben sehr Wenige geschrieben und die sehr interessanten Probleme über die verschiedenen Verhältnisse zwischen der damaligen und jetzigen Temperatur und der Menge des Regens und der Feuchtigkeit überhaupt wurden kaum berührt. Natürlicherweise, je mehr die meteorologischen Verhältnisse des ganzen Erdballes sich denen der jetzigen tropischen Zone näherten, desto mehr mussten auch Ausdünstungen und Regen sich, was Menge und Zeit des Niederschlages anbetrifft, wie in Tropenländern verhalten. Dass eine grössere Feuchtigkeit der Luft die Hitze der Atmosphäre erhöhen musste, hat man oft schon gesagt. Die Hitze der Sonnenstrahlen wurde mehr concentrirt und die Wärme-Ausstrahlung der Erde erschwert. Diese verschiedenen tropischen Eigenschaften unserer Erde in älteren Zeiten spiegeln sich auch ganz in der Art der damals entstandenen Anhäufungen von Trümmerfelsarten und in ihren Abwechslungen ab.

Die Bestandtheile der Luft waren auch andere, in Quantität und Qualität. Sie konnte nicht nur dichter sein, sondern auch andere Stoffe, vorzüglich mehr Kohlenstoff enthalten, der nach und nach in den unterirdischen Kohlenkammern durch Vermittelung des Pflanzenreiches seinen Platz fand. Wie weit aber diese Hypothese richtig ist, bleibt noch unergründet. Doch wird wohl kein Geolog Hrn. Alcide d'Orbigny darum zugeben wollen, dass das Thierreich durch das verschiedene Medium, von welchem es umgeben war, keine Veränderung erlitt. (*Compt. R. Acad. d. Sc. P. 1850.* Bd. 31, S. 651.)

Die Atmosphäre scheint anfangs höher gewesen zu sein und darum der Luftdruck auch grösser als jetzt. Wäre es erlaubt, eine grosse Verschiedenheit von dem jetzigen Zustande anzunehmen, so hätte man ein wichtiges Moment für die Erklärung mancher geologischen Thatsachen; doch dieses Thema ist noch nicht gehörig beleuchtet worden.

Ob auch mehr Sauerstoff und selbst Wasserstoff in der Luft vorhanden war, wissen wir nicht, obgleich man das erste wenigstens durch die Grösse des Oxydations-Processes der Erd-Oberfläche muthmassen sollte. Diese verschiedenen Veränderungen in der Atmosphäre können nach und nach Statt gefunden haben, aber annehmbarer scheint es, dass für jede Periode der Luftkreis der Erde durch die zeitlichen Einflüsse des Starren sich eigens gestaltet hat. Natürlicherweise müssen diese besondern Eigen-

schaften der Atmosphäre auf die elektrischen Luft-Erscheinungen und die äussere Temperatur der Erde eine mächtige Rückwirkung hervorgebracht haben.

In der Paläo-Hydrologie hat sich uns auf der ganzen Erdoberfläche eine Thätigkeit und ein Ueberfluss geoffenbart, der gerade mit der damaligen höhern Temperatur der Erde und der mindern Mächtigkeit der Formationen zusammentrifft. Wir haben die Wässer als grosse Ströme oder selbst als Schlamm- und Schutt-Ausgüsse aus der Erde quellen sehen; zu gleicher Zeit haben uns die jetzigen, obgleich viel weniger zahlreichen und ergiebigen Mineral- und vorzüglich Thermal-Wässer die Art geoffenbart in welcher so viele metallische Gang-Ausfüllungen mit ihren Quarzen, Kalkspathen, Arragoniten, Schwerspathen und andern Salzarten oder schönen Mineralien entstanden sind (*Mem. Soc. géol. de Fr. 1849,* Bd. 3, P. 1). Diese Bildungen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den in unseren Laboratorien erzeugten Lösungen. Auch sind uns die unterirdischen Canäle der Wässer überhaupt bekannter geworden, sowohl durch das Studium der Katavotrons, der Höhlen und der sogenannten natürlichen Felsenbrunnen (Leblanc *Bull. Soc. géol. d. Fr. 1842*, Bd. 13, S. 361) als durch Erderhöhungen.

Die Verbindung einiger Quellen mit den Meeresfluthen, sowohl in Inseln als in Festländern, ist eine andere interessante Erscheinung, die selbst die Erklärung der Isländischen Geiser erleichtern möchte, indem andere hydraulische Gesetze jenes sonderbare Einstürzen des Meeres in die jonischen Inseln erklären würde (*Bull. Soc. géol. d. Fr. 1845*, Bd. 2, S. 44). In der Paläo-Potamographie sind wir aber noch sehr wenig vorgerückt, obgleich dieser Theil über die ehemaligen Länder und ihre Vertheilung, sowie jene der Wässer sehr wichtige Fingerzeige geben kann. Wenn auch viel zerstört ist, so kann uns doch das Uebrige noch die Lage mancher ehemaligen grossen Flussthäler enträthseln. Durch ihre manchmal noch jetzt bestehenden Delta können wir vergleichungsweise die Länge und Grösse der verschwundenen Flüsse berechnen, indem gewisse Eigenheiten in den Alluvial-Schichten und Petrefacten jener Delta uns sagen müssen, in welcher Richtung die Wasser flossen, welches die Höhe ihres Ursprungs und die vielleicht verschiedene Natur der bespülten Gegenden war. Auf der andern Seite gibt uns die Paläo-Fluss-Hydrographie Gelegenheit zu bemerken, wie sie von der jetzigen Potamographie abweicht, weil diese letztere hauptsächlich Theile der Paläo-See-Hydrographie ersetzt hat und nur sehr selten noch in primitiven Betten besteht. Da aber die Verhältnisse der Flüsse und Seen so wichtige Factoren in dem Civilisations-Processe der Menschheit waren und bleiben, so führt uns dieses am Ende zu der Erkenntniss von gewissen geologischen, plastischen Eigenheiten und Umwälzungen als Anfangsursache der Blüthe oder der mehr oder wenigeren Civilisation der verschiedenen Theile der Erde. So z. B., wenn Europas hohe und alte Cultur, seine gemischten Völker auf seinen vielen innern Meeren und Seen, seinen zahlreichen Küsten, seinen Aequatorial-Haupt-Rippen und seinen uralten westlichen Fragmenten eines oder mehrerer untergangenen Continente ruht, so müssen wir, als Schwungfeder der Einheit der Ureinwohner, sowie der jetzigen Blüthe Nord-Amerikas und vorzüglich des zukünftigen Eldorado der beiden Amerikas, seine Meridian-Gebirge bezeichnen, die eine für Ausbreitung der Menschen, für innern und Transito-Handel, sowie für Colonisation und Cultur viel bessere Potamographie als alle andern Welttheile ermöglichte.

Eine der interessantesten Thatsachen zur Geschichte der Paläo-Potamographie hat uns Herr d'Orbigny geliefert, indem er längs dem Theile des stillen Meeres, wo es jetzt nie regnet, namentlich in der Südamerikanischen Cordillere, trockene Bette von Gebirgsströmen fand. Da dieser Fall sehr verschieden von den sogenannten Wadi oder trockenen Sandthälern Afrikas und Arabiens ist, so kann man hier an keinen durch Meeres-Strömungen gefurchten Seeboden denken. Diese Erscheinung wäre vielleicht eher durch die Mineralwässer erklärbar, die in grosser Menge sowohl den Hebungen jener Gebirge als vorzüglich der Bildung ihrer vulkanisch-trachytischen Theile nachfolgten. Gewisse grosse, salzige Gebilde am Fusse der Anden lassen sich kaum anders erklären; da auch jene Vulkane seit der historischen Zeit wässerige Eruptionen gehabt haben, so könnte man auch diese Kraft dazu rechnen. Wenn H. d'Orbigny darin nur chema-

lige Schnee- und Gletscher-Bäche sehen will, so erlaubt die jetzige Plastik der südlichen Hemisphären nicht solche Hypothesen wie die nördliche, wo scheinbar das Eismeer durch Senkungen weiter südlich sich ausbreiten und das Klima der gemässigten Zone sehr abkühlen könnte, wie wir es wahrscheinlich gemacht haben (Sitzungsb. 1850, S. 73). Es ist kaum möglich, dass die klimatischen Verhältnisse im Wege des Regens sich seit der Alluvial-Zeit so geändert haben möchten, dass, wo es einmal regnete, es jetzt nie regnet. Doch schiene wenigstens die Feuchtigkeit der Atmosphäre im Allgemeinen mit der Temperatur-Verminderung abgenommen zu haben. Sobald es kleine Continente oder selbst nur mittelmässig grosse Inseln gab, so waren Landseen mit Süss- oder brackischem Wasser vorhanden. Ihre Zahl muss selbst viel grösser und die absolute Höhe dieser staffelförmig gelagerten Wasserbehälter, sowie ihr Raum manchmal bedeutender als jetzt gewesen sein. Dieses abläugnen kann nur derjenige, der die Lage und Höhe der schweitzer-bayerischen und mancher afrikanischen Seen, sowie die 1500 Fuss betragende Höhe des brackischen Baikals u. s. w. übersieht. Ihre *Seiches* und Ausleerungen müssen oft grossartig gewesen sein.

Die Paläo-See-Hydrographie hat uns mehrere merkwürdige Winke über die Vertheilung der Länder und Wässer zu verschiedenen Perioden gegeben (Sitzungsberichte 1850, 1. Abth., S. 78 u. 425), sowie sie auch gezeigt hat, auf welche Art zu verschiedenen Zeiten das Niveau der Oceane und Meere gegen die Festländer sich verändert hat. Die deutlichsten Spuren dieser Senkungen und Hebungen haben wir in den submarinischen Wäldern oder Torf-Mooren an den Küsten der Oceane so wie in den staffelförmigen, übereinander gelagerten, trockenen Ufern, Terrassen und Felsenküsten gefunden. Diese letztern Merkmale haben wir als Scala für die Veränderungen des starren Erdtheiles in der Zeit angenommen, Umwälzungen, die keine bessere Spur hinterlassen haben und die theilweise wie Paroxyme, theilweise wie die regelmässigen Oscillationen eines Pendels haben stattfinden können. (Sitzungsb. 1850, 1. Abth., S. 85.)

Die allgemeine Hydrographie bedingt noch ein wichtiges Desideratum, namentlich die mit Karten und Profilen erläuterte geodaetische, geographische und geognostische Aufnahme des Bodens aller Meere. Bathographische Karten besitzen wir für die Meere um Europa und um die Küste mancher anderen Welttheile, aber wenige sind ausführlich genug, um den Meeresboden in bestimmten Tiefen-Abtheilungen zu sondern, und über die Oceane besitzen wir noch sehr wenige Beobachtungen. Diese Karten könnten am besten durch verschiedene Farben oder nur durch verschiedene Schattirungen einer einzigen colorirt werden. Geognostische Karten einzelner Theile des Meeres haben Herr Feldmarschall-Lieutenant von Hauslab und ich fast allein versucht, seitdem im Jahre 1746 Guettard eine für die Meerenge zwischen Frankreich und England lieferte.

Zu dieser bathographisch-geognostischen Meeresboden-Aufnahme braucht man erstlich verschiedene neuerdings verbesserte Sonden und Dragemaschinen, die ungefähr so wie die für die Austern-Fischerei gebräuchlichen Instrumente construirt sein können. Man kann solche wenigstens bis zu einer Tiefe von 12,000 Fuss niedersenken (*Compt. R. 1846*, B. 23, S. 718). Eine nützliche Beihülfe sind die Taucher-Glocke und selbst die sogenannten Luftschiffe von Coulomb und De la Gournerie, die man für Arbeiten unter Wasser anwendet. Diese letztern Apparate wären wenigstens in Meeres-Engen und Küsten-Meeren sehr nützlich. Herr Oberst Paulin brauchte für eine gewisse nicht beträchtliche Tiefe einen metallischen Helm sammt bleiernen Sandalen (*Compt. R. 1844*, B. 19, S. 1137). Man hat auch optische Instrumente, um unter dem Wasser bis zu einer bestimmten Tiefe zu sehen. (Siehe Brewster *Optical Instruments 1813*, Collin 1815 u. s. w.) Nach Bouguer's Optik wäre aber in einer Tiefe von 311 Fuss das Licht schon so schwach wie das Mondlicht, und in der Tiefe von 679 Fuss würde es finster sein. In der Taucherglocke könnte man sich vielleicht mit künstlichem Lichte helfen. Mit solchen Hülfsmitteln ist es kein Zweifel, dass diese Lücke unseres hydrographischen Wissens bald anfangen würde sich auszufüllen, und die Weltumseglungs-Expeditionen würden dadurch einen neuen Reitz und Nutzen bekommen.

Ueber das Wasser-Quantum auf dem Erdballe und die Verschiedenheiten in den Werthen ihrer Menge und Tiefe in den sich folgenden geologischen Perioden, haben wir uns schon ausgesprochen.

(Sitzungsb. 1850, 1. Abth., S. 88, 445 bis 448). Auf diese Weise sind wir selbst zu einem allgemeinen Profil der Bathographie so wie zu einem der Orographie für jeden geologischen Zeitraum gekommen. (Sitzungsber. 1850, 1. Abth., S. 443.)

Die Bestandtheile des Wassers der Oceane können auch nicht immer dieselben wie jetzt gewesen sein, und organische Wesen konnten darin noch bestehen, wenn auch seine salzigen Theile bedeutender und seine Temperatur höher als jetzt gewesen wären. Auf der andern Seite sind zwei Thatsachen, die auf die Vermehrung der Salztheile oder wenigstens auf Verhinderung ihrer Verminderung gewirkt haben müssen, nämlich die Bildung der Polar-Eisfelder (Pfaff in Gilbert's Annalen 1823, Bd. 75, S. 363) und der salzige Zufluss durch die in die Oceane mündenden Gewässer.

Die Tiefe des Wassers aber hat durch den Druck und die eigene ungleiche Temperatur-Vertheilung, so wie auch durch das mehr oder wenigere Licht einen besondern Einfluss auf die Wasserbewohner. Die verhältnissmässig niedrige Temperatur des Meeres in seinen Tiefen unter den gemässigten Zonen erlaubt darin das Leben von Thieren, die man in Polar-Meeren wieder sieht, wie Forbes es um England fand. (*Edinb. phil. J. 1844*, B. 36, S. 318).

Auf der andern Seite muss die Lichtmenge oder die völlige Dunkelheit, so wie der Druck ganz eigene Einflüsse auf die Organisation der Wasserthiere haben. Schon Delaroche deutete in seiner schönen Abhandlung über die Schwimmblase der Fische auf gewisse Farbenabwesenheiten und Gestalten für jene sehr tief lebenden Thiere (*Ann. du Musée 1809*, Bd. 13, S. 120). Büssen aber Fische und Krustaceen ihre Augen in den Wässern der Höhlen ein, so könnte es möglicherweise auch solche Geschöpfe im tiefsten Meere geben. Ueber die Grenze des Lebens nach jener Tiefe weiss man sehr wenig für die sich frei bewegenden Thiere (Sir J. Ross *Antarctic Expedition*), indem die festsitzenden, wie die Stein-Zoophyten nur bis 1800 Fuss Tiefe reichen sollen. Doch in neuern Zeiten glaubt Forbes das Thierleben im Meere bis ungefähr zu 500 Mètres annehmen zu können, während Aimé behauptet, auf dem Grunde lebende Seethiere aus einer Tiefe von 1500 Mètres im mittelländischen Meere heraufgezogen zu haben. Sie lebten doch nicht ganz ohne Licht, so dass die Bestimmung der Lichtgrenze im Meere durch Bouguer unrichtig sein würde.

Nach der Hydrologie kommen wir natürlicherweise zu der Paläo-Chemie, die nur verstanden werden kann, wenn man sich in jene ältern Zeiten zurück versetzt und alle Nebenumstände erwägt.

Die Reihe der Mineralgebilde ist durch das aus der Erde gekommene Unorganische, oder aus dem organischen Reiche, oder aus beiden entstanden. Viele sind aber nur Mineralmassen, die zerstört und in der Nähe oder Ferne wieder aufgebaut wurden, wie z. B. die Alluvial-Eisensteine von Florange, welche aus dem Eisenoxydhydrat des obern Lias-Sandsteines im Moselle-Departement gebildet wurden. (Siehe *Levalloi's* Abhandlung 1850) u. s. w. Die Ursachen dieser Umwandlungen und Niederschläge finden wir in der Chemie; auch war die starre Erdschale in den spätern Zeitperioden viel dünner und es standen den chemischen Affinitäten oder der elektrochemischen Thätigkeit bedeutendere Factoren als heute zu Gebote, namentlich grössere gasartige und wässerige Emanationen aus dem Erdkörper und ein allgemeiner verbreiteter höherer Hitzgrad in gewissen geologischen Perioden, sowohl im Boden als überhaupt in der Luft, weil das feuerflüssige Innere nicht nur näher an der Oberfläche war, sondern auch durch Ausstrahlung noch nicht eine gewisse Quantität Wärme eingebüsst hatte. Oft muss auch ein bedeutender Luft- und Wasserdruck für die vielen Niederschläge und Gebilde vorhanden gewesen sein, die auf dem Meeresboden so wie auf der trockenen Erde entstanden. Aus dem ersten Grunde musste selbst der Chemismus viel grösser und energischer werden, und durch den Druck und die Emanationen wurden Combinationen erleichtert, die jetzt nur schwer hervorzubringen sind. Herr Gerhard hat neuerdings bewiesen, dass ein bedeutender Druck allein hinreicht, um die Schmelzung der Körper durch eine geringere Hitze als gewöhnlich zu vermitteln. Doch muss man auch nicht vergessen, dass die atmosphärische

Luft etwas anderes als jetzt war, dass ihre Feuchtigkeit ihren Druck erhöhen musste, und dass die Löslichkeit mancher Stoffe im Wasser durch die Temperatur erleichtert war.

Ein letzter wichtiger Umstand ist vorzüglich nicht zu übersehen, nähmlich, dass die chemisch-magnetisch-elektrische Thätigkeit in der Natur nicht durch die Zeit wie im Laboratorium beschränkt wurde. Darum sehen wir, welche Wirkungen hervorgebracht wurden, wie z. B. in den verschiedenen Associationen der durch Infiltration in verschiedenen Felsarten gebildeten Mineralien. In dieser Hinsicht hat Herr Delesse es wahrscheinlich gemacht, dass nicht die elektrische Kraft, sondern die magnetischen und diamagnetischen Kräfte viel im Spiel waren. (*Compt. R. Acad. Paris. 1850.* B. 31, S. 307.) Wenn man alle diese Eigenheiten übersieht, dann lässt sich allein leicht erklären, wie Chemiker, die nur im Laboratorium arbeiten, manchmal noch heut zu Tage mit so sonderbaren Erdtheorien hervortreten können.

Ausserdem sind wir mit den chemischen Wirkungen und Processen der jetzigen und ältern Vulkane auch bedeutend besser bekannt geworden, obgleich wir die Ursache ihrer besondern Vertheilung noch nicht recht einsehen. Alle plutonischen und vulkanischen Ablagerungen und Gegenden haben seltener eine Aequatorial-Richtung, als eine ungefähr N. — S. oder Meridian-Richtung, die ihr wahres Vaterland zu sein scheint. Doch in kleinem Maasstabe unterscheidet man noch in diesen letztern Gebilden lineare sowohl als kreisförmige, plutonische oder vulkanische Berge, wie z. B. der durch die Granite des Schwarzwaldes und der Vogesen gebildete sehr verschwommene Kreis u. s. w.

Ein guter Fingerzeig für ihre Hervorbringung bleibt noch immer ihr scheinbares Erlöschen oder ihre Verlegung in andere Gegenden, wenn das Wasser sich von ihrem Fusse entfernt hat, dann die Menge der vulkanischen Inseln, so wie die grössere Zahl der erloschenen Vulkane im Innern des Festlandes, und die Nähe der Oceane oder innern Meere, für alle noch jetzt brennende. Die vermeinten Ausnahmen für die Umgegend des Himmelsgebirges in Central-Asien haben sich bekannterweise nur als Pseudovulkane ausgewiesen. (Erman's Archiv f. Wissensch. K. Russl. 1842, S. 708.) Löscht das Wasser das Feuer an der Oberfläche der Erde aus, so schiene, als wenn ihre Nähe für die inneren Feuergluth-Gährungsprocesse nothwendig sei. Ob wir aber schon jetzt die richtige Theorie des Vulkanismus besitzen, daran muss man sehr zweifeln, da man darüber zwischen mehreren ziemlich haltbaren Hypothesen noch zu wählen hat. Einige Geheimnisse Pluto's sind entdeckt, das Ganze wartet aber noch auf seinen Galilei.

Dass Erdbeben und Vulkane oft zusammenhängende Phänomene sind, und dass beide mit der inneren tellurischen Thätigkeit so wie mit den dynamischen Bewegungen der Erdoberfläche in Verbindung stehen, ist eine a priori schon begründete Voraussetzung, die durch viele Thatsachen unterstützt wird. Wie das Pfeifen einer Locomotive nicht nur das Entweichen des Dampfes, sondern vorzüglich den Ueberschuss der Kraft beurkundet, die im Kessel verschlossen und gebildet wurde, so geben nur Vulkane und Erdbeben den Beweis, dass das Innere unserer Erde anstatt gänzlich starr zu sein, noch theilweise feuerflüssig und zu vielen möglichen Molecular-Affinitäts-Bewegungen, so wie zu Gas-Entwicklungen fähig ist. Der Herd des Chemismus ist zu nahe bei uns, um nicht seine Producte bis an die Oberfläche der Erde bringen zu können. Auf der andern Seite aber hat die Wissenschaft noch nicht zwischen solchen vulkanischen Erdbeben und den der ganz äussern Erdschale angehörenden die eigentlichen Grenzen ziehen können. Wir sind aber doch schon auf dem rechten Wege der Erkenntniss der Wahrheit, seitdem sorgfältige Compilatoren, wie von Hoff und vorzüglich Herr A. Perrey aus Dijon (*Compt. Rend. Acad. d. Paris seit 1841, und Bull. Acad. d. Bruxelles*), uns alle Erdbebenfälle zusammengestellt und wissenschaftlich geordnet haben, indem andere Gelehrte wie Egen (Pogg. Ann. 828, B. 13, Taf. 3), Boegner (das Erdbeben von 1846), Noeggerath (dito) und Dieterici (Ges. f. Erdk. zu Berlin 1847, B. 4, Taf. 3) uns die verschiedenen Erdbeben nicht nur geographisch begrenzten, sondern auch auf ihren Mittelpunct der Bewegung zurückführten. Schon im Jahre 1756 hatte Gautier zu Paris Aehnliches versucht (*Cartes en couleur des lieux sujets aux tremblements de terre*, 8° mit 4 Tafeln). Die jährliche sismische Curve für jedes Land ist ein weiterer Fortschritt, den Herr Perrey zu erreichen sich bestrebt, und den

die neuen Sismometer, vorzüglich derjenige des Herrn Forbes (*Trans. roy. soc. Edinb. 1841*, B. 15, Taf. 3) nur beschleunigen können.

Auf der andern Seite sahen wir das Organische sich als ein höchst symmetrisches Ganze darbieten, das durch einen einzigen Formationsgeist oder Schöpfungsplan durchweht wird und in welchem sich die individuellen Gegenstände viel mehr in parallel laufende Reihenfolgen als in eine kettenartig gegliederte Reihe philosophisch ordnen lassen. Darum sahen wir die ersten Glieder aller dieser Reihen auf dem Erdballe sogleich entstehen, als seine Hitze es erlaubte, indem der Mensch und die für Temperatur am empfindbarsten Thiere diese Reihen in den jüngsten geologischen Zeiten schlossen.

Dieses Organische verbreitete sich von gewissen Central-Erdtheilen, die ehemaligen ersten Inseln, in gewissen Richtungen nach der orographischen Plastik, indem mehrere bekannte Nebenmittel zu demselben Zwecke dienen. Je grösser die Länder wurden, je vielfältiger ihre Gliederung, desto grösser wurde die Mannigfaltigkeit des Organischen, indem wir zu gleicher Zeit dem Factor der Temperatur seinen ihm gehörigen hohen Einfluss zu Gunsten des Organischen zuerkennen. Auf diese Weise zeigen uns aber die Erdtheile, wo die Erdbildung nicht immer fortgeschritten ist, einen gewissen Typus des Organischen, den wir nur in den Erdschichten anderer Länder erkennen. Die Länder, wo das Gegentheil geschehen ist und wo auch grosse Unterschiede in der Höhe vorhanden sind, wurden immer als die reichsten für alle Reihen des Organischen gefunden, und das je mehr man sich dem Aequator nähert. (S. Edinb. n. phil. J. Juli 1850.)

Endlich durch die fortwährenden Entdeckungen in der Paläontologie und vorzüglich durch philosophische Auffassung dieser Wissenschaft lebten die vergangenen Zeiten für uns wieder gänzlich auf. Vergleichungen mit der lebenden Natur füllten die Meere wie die Seen in den verschiedenen geologischen Perioden mit eigenen Thieren und Algaciten aus, indem das trockene mehr oder weniger abgestufte Land sich mit eigenen Floren und Faunen bedeckte und die Möglichkeit zu allerhand Landschaftsmalereien gibt, die das nothwendige Complement der hydrographischen, orographischen und geologischen Karten für jede geologische Zeit sind. Auch wurden einige Hauptursachen angedeutet, die die Reihenfolgen der Floren und Faunen am wahrscheinlichsten bedungen haben, sowie die verschiedene Dauer und das verschiedenartige Ableben der Pflanzen und Thiere. Wenn die geographische Ausbreitung und die Art des begraben-liegenden Organischen oft Aufschluss über die Weise dieser Begebenheit gibt, so unterscheidet man unter den Gründen der Ausbreitung und der tödtlichen Ursachen des vergangenen Organischen sowohl mehr allgemeine, als mehr locale Natur-Erscheinungen. So z. B. war die Nähe gewisser älteren Vulkane und ihrer kohlensauren Ausdünstungen die Ursache der Bildung vieler Korallen-Riffe. So hat das Leben in einer Austernbank aufgehört, weil ein Stück Meeresboden emporgehoben wurde und jetzt trockenes Land bildet; die unnatürliche Lage zweischaliger, petrificirter Mollusken in einer weit ausgedehnten Schichte deutet auf eine grosse Umstürzung (*d Orbigny Compt. Rendu Acad. d. Sc. d. Paris 1843*, Bd. 17, S. 402) u. s. w.

Anderswo findet man Ueberbleibsel von Säugethieren in Menge, die durch Temperatur-Wechsel oder den natürlichen Lauf des Zeitlebens der Species abstarben und mittelst grösserer oder kleinerer Wässer in Lehm, Schutt, Löchern oder Höhlen fortgeführt und begraben wurden, wie es noch jetzt geschieht. Im Gegentheil tragen andere Anhäufungen von Thieren und Pflanzen alle Kennzeichen von localen Ursachen, die sich leicht noch in der jetzigen Natur wieder finden lassen. So sehen wir manchmal Pflanzen-Ueberreste durch Ueberschwemmung und Ueberschüttung sich anhäufen, sowie auch in bewaldeten Gegenden gewisse Buchte oder Teiche das Laub der Bäume alljährig natürlich oder stossweise durch Stürme empfangen. Oerterweise bilden sich Anhäufungen von den am schwersten zerstörbaren Theilen von Säugethieren, Vögeln, Fischen (*Compt R. 1845*, Bd. 20, S. 114) und Insecten, weil sie da durch Kälte umgekommen sind. Eine gewisse Aenderung in der Menge des Sauerstoffes tödtet die Fische (*Compt R.* dito S. 252) und ihre Vergiftung wurde durch Schwefelwasserstoff-Gas im Marseiller Hafen, in der Bucht von Benin und oft in der Umgegend von Vulkanen bewirkt. Süsswasser-Fische sterben in einem Teiche,

wo Salzwasser hineingelassen wird oder vice versa. Ohne der Thiere der brackischen Wässer und der Fluss-Cetaceen zu gedenken (wie die *Vacca marina* im Amazonenfluss, der *Manatus fluviatilis* Süd-Amerikas, derjenigen des Senegals, die *Inia boliviensis*, die *Phoca sericea* des Baikals, die andere Seehund-Art im Innern Australiens, der Sousou des Ganges u. s. w.), muss man doch nicht vergessen, dass hie und da gewisse Pflanzen und Thiere sich auch dem Süsswasser-Leben fügen können, wie z. B. jene Florideen in den Bächen Guyana's 20 St. vom Meere (*Compt. R. 1850*, Bd. 39, S. 604), gewisse Zoophiten u. s. w.

Unter den andern Ursachen der sehr ungleichen Vertheilung der paläontologischen Schätze wurde vorzüglich der Einfluss des Mineral-Bodens auf Thiere sowohl als auf Pflanzen (Sitzungsb. 1850, 1. Abth., S. 93) und die öftere Schwierigkeit der Erhaltung des Organischen erwähnt. Manches ist selbst so vergänglich, dass die Analogie mit der jetzigen Welt uns berechtigt, es in allen paläontologischen Perioden durch den Gedanken zu ersetzen. In der Natur werden wir nie diese Wesen finden, nur einige ihrer Bestandtheile und Zersetzungsproducte, wie Bitumen, Ammoniak, Jod u. s. w. können wir manchmal hoffen, in gewissen Felsarten zu entdecken, und nur auf diese Weise können wir ihr ehemaliges Leben zu beweisen hoffen.

Aber noch viele andere Betrachtungen würden uns zu Gebote gestanden sein, um dieses Thema gründlich zu erläutern. Ich brauche nur beispielweise auf die locomotive Eigenschaft mancher Thiere und überhaupt auf das viele Locale der jetzigen buntscheckigen Verbreitung des Organischen, sowie der verschiedenen Ursachen ihrer jetzigen Eingrabung, wie z. B. der Orcane u. s. w. aufmerksam zu machen.

Bemerkungen zur Seite 44.

[1]) Neuere Bibliographie über das Einhorn. — *Campbell* (*Mag. d. Pharmac. 1823*, April, S. 10. *Bull. univ. Ferussac's, Sc. nat. 1824*, Bd. 1, S. 273). — *Latterade* (*Bull. Soc. Linn. Bordeaux 1826*, Bd. 1, Thl. 3, S. 89. *Americ J. of Sc. 1831*, Bd. 21, S. 123. N. Jahrb. f. Min. 1835, S. 501. *Ferussac's Bull. 1827*, Bd. 10, S. 396). — *Marcel de Serres* (*Bibl. univ. Genève 1833*, Bd. 52, S. 304—315, N. Jahrb. f. Min. 1833, S. 495). — Afrika's Einhorn. Ruppell. Einhorn des Kordofan's (*Edinb. n. phil. J. 1829*, Bd. 7, S. 196). — Fresnel (F). Das Abukarn des Waday (J. Asiatiq. 1844, Bd. 3, Nr. 12, Ausland 1844, S. 545. *Compte R. Acad. d. Sc. Paris 1848*, Bd. 26, S. 281. *Bibl. univ. 1848. Archives* Bd. 7, S. 334, Ausland 1849, S. 639). — d'Abbadie (A.) Einhorn des Kordofan's (Athenäum 1848, 23. Dec. Ausland 1849, S. 31). — Erhard (Dr.) (Ausland 1848, S. 665—666, 674—675). — Boisonnet (Ausland 1846, S. 388). — Brougière B. Einhorn des Siamesischen Reiches (*Revue de l' Orient 1845.* Ausland 1848, S. 675). — Einhorn in Indostan (*Edinb. philos. J. 1826*, Bd. 14, S. 188. Isis 1832, S. 618). — Einhorn des Himalaya, Mac Carthy und Prinsep. (*Lond. Zool. Soc. 1847. Revue de l'Orient, Juli 1847.* Ausland 1848, S. 675).

[2]) Bibliographie der Meer-Schlangen: Für die Norwegische, Aldrovandi. *Hist. Serpent.* S. 296. — Pontoppidan's Naturgesch. Norwegens 1752. Neueste Mannigfaltigkeit. 1782, S. 353. — Acerbi (*Bibl. ital. 1818*, Bd. 12, S. 107). — Rathke (Wiegman's Archiv 1841, Heft 1, S. 278). Gesehen zu Ibbestad im Sept. 1841 (Ausland 1842, S. 1215). Für die Schottische, Barclay's anatomische Untersuchung eines Theiles des Thieres. (*Mem. Werner Soc. Edinb. 1808*, Bd. 1, S. 418. Oken's Kritik darüber, Isis 1818, S. 2096). — Für die nordamerikanische, Humphreys (David) *Some Account of the Serpent of the Ocean, which has been seen frequently in the bay of Gloucester during the month of Aug. 1817. New-York 1817. 8. (Bibl. ital. 1818*, Bd. 12, S. 104). *Report of a Committee of the Linnean Soc. of New England relative at a large marine Serpent seen near Cape Ann. in Massachusetts im Aug. 1817, Lond. 1818, 8.* (*Bibl. univ. Genève 1818*, Bd. 8, S. 309. *J. d. Phys. 1818*, Bd. 86, S. 297 u. Bd. 87, S. 311, *Lesueur, Isis 1819*, S. 263, *Woodward, Isis 1818*, S. 2100. — Peck W. D. (*Americ phil. Trans. 1818, Isis 1819*, S. 1123, *Quart J. of Sc.* Bd. 7, S. 68). — *Prince (Jac)* (*Isis 1819*, S. 1754, *Bibl. univ. 1819*, Bd. 13, S. 226). *Say Th.* (*Isis 1819*, S. 653). *Rafinesque* (*Philos. Mag. 1819*, Bd. 54, S. 361. *Bigelow Jac.* (*Americ J. of Sc. 1820*, Bd. 2, S. 147—164 u. 177. *Capit. Holdrege* (*Americ J. of Sc. 1826*, Bd. 11, S. 196). — *Hooker* (*Edinb. J. of Sc. 1827*, Bd. 11, S. 129, *Ferussac's Bull. 1828*, Bd. 13, S. 244. *Warburton* (*Will*) *Americ J. of Sc. 1827*, Bd. 12, S. 375). *Henwood* (*Edinb. J. of Sc. 1828*, Bd. 8, S. 300). *Telfair* (*Edinb. n. phil. J. 1828*, Bd. 4, S. 405). *Mitchill* (*Sam*) (*Americ J. of Sc. 1829*, Bd. 15, S. 351. *Quart J. of Sc.* Bd. 27, T. 207). — *Americ J. of Sc. 1835*, Bd. 28, S. 372. — Für die Seeschlange an der Südspitze Afrikas. Capit. Mac Quahe's förmliche Beschreibung (Ausland 1848, S. 1024, 1095, 1128 und 1200). — Für diejenige des stillen Ocean: Dr. Cantor's Meerschlange in dem Meere von Sulu und Mindo, Sir E. Belcher's *Narrative of the voyage of H. M. Ship Samarang 1847* (Ausland 1848, S. 47). — Kriukoff's Meerschlange der Aleuten, Norwegen und Hebriden in Kotzebue's Weltumsegelung, Bd. 2, S. 183 (*Edinb. phil. J. 1822*, Bd. 6, S. 188). — Meerschlange oder Saurier im kalifornischen Meerbusen (Zoologist Januar 1849). — Gray J. E. Neues Genus von Meerschlangen zu Port Essington (*Ann. a. Mag. of nat. Hist. 1846, Oct., Bibl. univ. Genève Archives 1846*, Bd. 3, S. 310. — *Mackenzie* (*Calcutta Asiat. Soc. 1816, Isis 1818*, S. 238). O. N. Erwiederung an Owen, der daran nicht glaubt. (*Foreign quart Rev. 1849*, Januar). — *A Romance of the sea Serpent or the Ichtyosaurus with a Collection of authorities. Cambridge 1849, 16°.* (Eigentlich eine Satyre). Lyell's zweite amerikanische Reise 1850 d. Uebers. Bd. 1, S. 127. Wallfische für Schlangen gehalten (Ausland 1850, S. 408 und 444.) — Lenz H. O. Alle Documente darüber in seiner Schlangenkunde 1832, S. 536.

Untersuchungen über subjective Farben.

Von **Ernst Brücke**,
wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 3. October 1850.

Als Fechner vor nunmehr zwölf Jahren seine schöne Abhandlung über die subjectiven Complementärfarben schrieb [1]), sagte er im Eingange, es scheine ihm, als ob wir uns mehr am Anfange als am Ende unserer Kenntniss dieses Gegenstandes befänden. Dasselbe, glaube ich, kann man trotz unläugbarer Fortschritte, welche an einzelnen Orten gemacht sind, noch heutzutage mit Recht aussprechen.

Wer sich andauernd mit den hieher gehörigen Erscheinungen beschäftigt, dem wird es bald fühlbar werden, dass man ihre reiche Mannigfaltigkeit in einen Schematismus hineingezwängt hat, welcher für die umfassende Deutung derselben wenig geeignet ist.

Wenn man die verschiedenen Erklärungen überblickt, welche von den Erscheinungen der subjectiven Complementärfarben gegeben sind, so lassen sie sich im Allgemeinen auf drei Hauptprincipien zurückführen und nach denselben ordnen. Diese sind:

1. Das Princip der Abstumpfung der Retina für die objectiv angeschaute Farbe, wie solches vom Pater Scherffer in seiner *Dissertation sur les couleurs accidentelles* [2]) aufgestellt ist.

2. Das Princip der durch die ursprünglich angeschaute Farbe hervorgerufenen secundären Erregungszustände der Netzhaut, wie dieses von Sir David Brewster [3]) und von Plateau [4]) in verschiedener Weise angewendet wurde.

3. Das Princip des Contrastes, d. h. der Einwirkung einer Farbe auf unser Urtheil über eine andere, vielleicht das älteste von allen, welches, wie es scheint, zuerst durch *Prieur de la Côte d' Or* in die physiologische Betrachtung dieses Gegenstandes hinein gebracht worden ist [5]).

Jedes dieser Principe hat seine Berechtigung, aber keines kann als gemeinsamer Ausgangspunct zur Erklärung aller Erscheinungen benützt werden.

Um eine deutlichere Einsicht in die Entstehung der subjectiven Complementärfarben zu erlangen, muss man meiner Meinung nach zunächst streng zwischen zwei Momenten unterscheiden: erstens, der Veränderung, welche irgend ein Theil der Nervenhaut in seinem Erregungszustande erleidet, und zweitens,

---

[1]) Pogg. Ann. XLIV. 221.
[2]) *Journal de physique de Rozier. Tome XXVI, année 1785.*
[3]) *Phil. Magazine, Mai 1834, T. IV, p. 354.*
[4]) *Annales de Chimie et de Physique. Tome LVIII, p. 337.*
[5]) Vergl. die Abhandlung von Plateau.

der Veränderung, welche eine grössere Lichtmenge von einer bestimmten Farbe in der Weise in unserem Sensorium hervorbringt, dass wir nunmehr die Erregungszustände unserer Sehnerven-Elemente anders beurtheilen, als diess der Fall sein würde, wenn der grösste Theil unseres Sehfeldes nicht mit farbigem sondern mit weissem Lichte erhellt wäre.

Ferner scheint es mir nothwendig, dass man vorsichtiger als bisher in der Verallgemeinerung der gefundenen Sätze zu Werke gehe und nicht ohne weiteres aus einer Erscheinung, welche man bei einer Farbe wahrgenommen hat, auf analoge Erscheinungen bei anderen Farben schliesse, ganz abgesehen von den subjectiven Verschiedenheiten, welche in den Augen der einzelnen Beobachter liegen.

Um diese Anforderungen näher zu begründen, will ich einige Versuche mittheilen, welche ich über subjective Complementärfarben angestellt habe.

I. Wenn ich zu meiner rechten Hand eine gewöhnliche Studierlampe hinstelle, so dass das Licht derselben von der Seite her auf mein rechtes Auge fällt, aber das linke vor demselben durch die Nasenwurzel geschützt ist, und nun das auf einen weissen Grund projicirte Doppelbild eines schwarzen Gegenstandes betrachte, so ist dasjenige Bild, welches dem linken Auge angehört, also wenn ein fernerer Gegenstand als das Object fixirt wird, das rechte grün, das andere roth. Das Grün zieht etwas in's Meergrün, das Roth ist ein schmutziges Braunroth. Stelle ich die Lampe zu meiner linken Hand, so kehrt sich die ganze Erscheinung um. Bringe ich die Bilder zur theilweisen Deckung, so erscheinen sie da, wo sie sich decken, schwarz.

Zum Gelingen dieses Versuches ist es nothwendig, dass von dem schwarzen Objecte, welches das Doppelbild erzeugt, kein Licht in die Augen reflectirt werde. Ich bediene mich gewöhnlich einer Scheibe aus schwarzem Steingut von etwa 1 Zoll Radius, welche ich in der Weise schief halte, dass von ihr das Licht der Lampe nicht in die Augen reflectirt werden kann, und projicire dann das Doppelbild derselben auf einen etwas weiter entfernten weissen Grund.

Dieser Versuch ist nichts als die Umkehrung des von Dr. Smith zu Fochabers beschriebenen Experiments, dessen Sir David Brewster in seiner Abhandlung über Schwingungen in der Netzhaut erregt durch die Wirkung leuchtender Punkte und Linien[1]) erwähnt, das aber bis jetzt noch keiner genaueren Analyse unterworfen ist.

Man wird dem Verständnisse der Erscheinung alsobald näher geführt, wenn man während desselben abwechselnd und rasch hintereinander das bestrahlte und das nicht bestrahlte Auge schliesst. Dann bemerkt man, dass der weisse Grund im ersteren Falle roth, im letzteren grün wird. Hiernach lässt sich vorhersagen, dass, wenn man das Doppelbild eines weissen Gegenstandes auf schwarzem Grunde betrachtet, das dem bestrahlten Auge angehörende Bild grün, das andere roth erscheinen wird, was auch im Einklange mit der Angabe von Smith der Fall ist. Wenn also weisses Licht dem bestrahlten Auge grün, dem nicht bestrahlten roth erscheint, so ist es klar, dass bei Betrachtung des Doppelbildes eines schwarzen Gegenstandes auf weissem Grunde, das dem bestrahlten Auge angehörende Bild roth, das dem nicht bestrahlten angehörende grün erscheinen muss, da im gemeinsamen Sehfelde an der Stelle des Ersteren der Eindruck von Grün, an der des Letzteren der Eindruck von Roth ausfällt. Untersuchen wir also zuerst, wesshalb dem bestrahlten Auge weisses Licht grün erscheint.

Die Umhüllungen des innern Auges, *tunica conjunctiva*, *sclerotica* und *chorioidea* bilden keine vollkommen undurchsichtige Decke, sondern lassen namentlich bei blauen Augen, bei welchen auch die Chorioidea weniger stark pigmentirt ist, noch eine bedeutende Menge von Licht durch.

Da dieses Licht trübe Medien durchwandert hat, so bestrahlt es nicht einen bestimmten Fleck der Netzhaut, sondern verbreitet sich diffus auf derselben. Dieses Licht kann ferner nicht ungefärbt sein, da es erstens durch ein mehrfaches dichtes Netz von Blutgefässen, zweitens durch die Pigmentschicht der

[1]) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. XXVII. 490.

Chorioidea hindurch gegangen ist, und da das Blut roth, das Chorioidalpigment des Menschen aber schön braun ist, so ist leicht ersichtlich, dass das Licht, welches nicht durch die Pupille sondern von der Seite her durch die Sclerotica und Chorioidea in das Auge dringt, in demselben einen bräunlich rothen Schein verbreiten muss. Dieser rothe Schein aber, der dauernd über das innere Auge verbreitet ist, macht die Retina relativ unempfindlich gegen das Roth des durch die Pupille einfallenden weissen Lichtes, und desshalb macht dieses den Eindruck von Grün.

Auch durch das obere Augenlied hindurch, kann noch eine gewisse Menge rothen Lichtes einfallen und eine ähnliche Wirkung hervorbringen, wovon man sich in folgender Weise leicht überzeugen kann. Man richte sich, während man ein Auge mit der Hand bedeckt, so gegen das Licht, dass das obere Augenlied scharf bestrahlt ist, ziehe aber dasselbe so weit nach abwärts, dass keine Strahlen mehr direct auf die Cornea und Sclerotica fallen können, und betrachte dann ein weisses Blatt Papier, so wird man bemerken, dass dieses grün erscheint und dass diese Farbe schwindet, wenn man die auf das Auge fallenden Strahlen abblendet. Auf der andern Seite kann man sich aber wiederum überzeugen, dass auch diejenigen Strahlen, welche nicht durch das obere Augenlied sondern nur durch die Sclerotica und Chorioidea gegangen sind, dieselbe Wirkung ausüben.

Man kann nämlich bei Anstellung des oben beschriebenen Versuches, bei welchem ein gefärbtes Doppelbild beobachtet wurde, den äusseren Augenwinkel ganz nach aussen ziehen, und das obere Augenlied gegen den oberen, das untere gegen den unteren Orbitalrand hin schieben, ohne dass die Farben desshalb verschwinden.

Die Erscheinungen, welche bei diesen Versuchen auftreten, sind unter Umständen in der That sehr auffallend. Begebe ich mich Abends in ein weisses Zimmer, in welchem sich ausser meiner Studierlampe, von der ich die Milchglaskuppel mit dem sie tragenden Metallringe entfernt habe, keine Beleuchtung befindet, und halte nun, während ich das eine Auge geschlossen habe, diese Lampe so neben das andere, dass mir die Flamme selbst nicht sichtbar ist; so sehe ich die weissen Wände grün, und alles Licht, das mir von hellfarbigen Gegenständen zukommt, erscheint mir grünlich, so dass ich fast den Eindruck habe, als ob ich durch ein grünes Glas sehe. Es kann wahrlich befremden, dass diess davon herrühren soll, dass ausser dem Lichte, welches die Gegenstände in mein Auge reflectiren, noch anderweitig rothes Licht auf meine Retina einwirkt, ja man sollte vielmehr auf den ersten Anblick glauben, dass diess die Gegenstände mit einem rothen Schimmer überziehen müsse, und dennoch glaube ich mit guten Gründen zeigen zu können, dass die von mir gegebene Erklärung die richtige ist.

Bei der Beobachtung der oben beschriebenen Doppelbilder kann man sich zunächst leicht davon überzeugen, dass der Farbenunterschied beider Bilder von dem seitlich auf das eine Auge einstrahlenden Lichte herrührt, indem er verschwindet, wenn man dasselbe abblendet.

Man kann sich ferner schon im Voraus sagen, dass dieses durch die gefässreichen Bedeckungen einfallende Licht vorherrschend roth sein müsse, und es ist auch leicht, sich hievon durch die Beobachtung zu überzeugen. Wenn man sich mit geschlossenen Augen gegen das helle Lampenlicht wendet, so sieht man wie natürlich einen lebhaft rothen Schein über das ganze Sehfeld verbreitet. Bedeckt man nun das eine Auge vollständig durch einen undurchsichtigen Körper und bringt vor das andere geschlossene Auge einen kleinen Schirm von der Grösse der Hornhaut, so dass das Licht abgeblendet wird, welches vorher durch das Augenlied in die Pupille einfiel, so tritt im ersten Augenblick fast völlige Dunkelheit ein, nach kurzer Zeit aber zeigt sich immer deutlicher wieder ein rother Schimmer, der, wenn nun auch dieses Auge vollständig bedeckt wird, einem dunkelgrünen Nachbilde von kurzer Dauer Platz macht.

Wenn man ferner bei der Beobachtung der Doppelbilder zwischen sein Auge und die Lichtquelle ein rein rothes Glas einschiebt, so ändert diess die Erscheinung nicht, schiebt man dagegen ein grünes Glas ein, welches das rothe Licht nicht oder nur in äusserst geringer Menge durchlässt, so verschwindet der Farbenunterschied der Bilder vollständig. Mein Auge ist gegen die feinsten Farbenunterschiede sehr

empfindlich. Ich sehe die Farben der besagten Doppelbilder nicht nur beim Lampenlichte, sondern auch beim gewöhnlichen Tages-, ja selbst beim Mondlichte, kurz überall, wo mir eine Lichtquelle dient, welche Roth noch in einiger Menge enthält; bei dem fast rein gelben Lichte einer Weingeistlampe aber, deren Docht mit Kochsalz eingerieben ist, nehme ich sie nicht mehr wahr.

Alle diese Versuche zeigen übereinstimmend, dass der Schein des Grünen veranlasst werde, durch das rothe Licht, welches durch Sclerotica und Chorioidea auf die Retina fällt, und sie relativ unempfindlich macht gegen die rothen Strahlen des durch die Pupille einfallenden Lichtes. Wir haben hier also eine Gesichtstäuschung im eigentlichsten Sinne des Wortes vor uns, d. h. einen Fall, in welchem unser Urtheil über die Farbe nicht mit dem actuellen Erregungszustande unserer Netzhaut in Uebereinstimmung ist.

Nachdem wir so die Ursache der Farbe des grünen Bildes kennen gelernt haben, wird es uns leicht sein, auch die des rothen zu erklären. Der Ort des rothen Bildes im Sehfelde entspricht in dem bestrahlten Auge einer Stelle der Netzhaut, welche durch die Pupille kein Licht erhält, sondern nur durch den im Auge verbreiteten rothen Schimmer schwach erhellt ist, in dem nicht bestrahlten Auge dagegen einer solchen, welche durch die Pupille weisses Licht erhält, welches hier im Gegensatze zu dem grünen Tone, in dem das Weiss von dem bestrahlten Auge gesehen wird, röthlich erscheint, und somit erklären wir das zweite Bild für roth.

II. Ich schloss in einem grossen Zimmer, in welches das Himmelslicht frei einfiel, die Fensterladen, in deren einer sich ein rechteckiger Ausschnitt von 13 Zoll Höhe und $10^1/_2$ Zoll Breite befand. Diesen verschloss ich mit einem rein rothen Glase. Ich setzte mich nun vor diese Oeffnung und hielt mir die oben erwähnte schwarze Scheibe in der Weise vor, dass sich ihr einfaches Bild auf den rothen Grund projicirte. Das Bild war grün. Das rothe Licht, welches den grössten Theil der Netzhäute bestrahlte, hatte also in den nicht bestrahlten Theilen die complementäre Farbe erregt. Von vieren meiner Zuhörer, den Herrn Gebrüdern Lichtenfels, Herrn Fröhlich und Herrn Ruprecht, welche ich zur Controle meiner Versuche herbeigezogen hatte, ohne ihnen vorher etwas von meinen Resultaten zu sagen, sahen drei das Bild gleichfalls grün, nur einer nannte das Bild auffallender Weise violett.

Ich will von jetzt an die Farbe, welche auf einem solchen beschatteten Theile der Netzhaut hervorgerufen wird, die inducirte Farbe nennen, die, welche sie hervorruft, die inducirende.

Man sollte nun nach dem allgemeinen Schema, welches man sich für die Erzeugung der subjectiven Farben entworfen hat, erwarten, dass unter analogen Umständen jedes farbige Glas wenigstens bei der Mehrzahl der Individuen die der seinigen complementäre Farbe inducire, aber die Erfahrung zeigt, dass dieses bei weitem nicht der Fall ist. Ich setzte an die Stelle des rothen Glases ein grünes, und jetzt stimmten wir alle darin überein, dass die Scheibe gleichfalls grün sei, nur am äusseren Umkreise der Scheibe zeigte sich ein schmaler rother Rand, auf dessen Erklärung ich später zurückkommen werde[1]). Setzte ich an die Stelle des grünen Glases ein violettes, welches aber keineswegs rein war, sondern noch Strahlen von allen Farben, namentlich viel Roth, durchliess, so ward das Bild schön blau oder violett. Zwei von uns fanden es mehr blau, die anderen wie ich selbst mehr violett, aber alle waren wir darin einig, dass die Farbe wenigstens etwas mehr Blau oder etwas weniger Roth enthalte, als die des Glases. Es scheint, dass sich hier gleichsam zwei Erregungszustände bekämpft haben, einer von den rothen Strahlen ausgehend zum complementären Grün, einer vom Violett zu derselben Farbe, und dass diese als Zwischenfarbe Blau oder Blau-Violett gaben.

Ein blaues Glas, das noch alle Farben durchliess und nur einen Theil des Orange absorbirte, gab kein bestimmtes Resultat, indem bei Anwendung desselben das Bild einigen blau, anderen grün erschien. Mit einem gelben Glase, welches alle Farben durchliess und nur das Indigo grösstentheils absorbirte, stellte sich eben so wenig eine recht entschiedene Farbe heraus. Einigen erschien sie schwach blau, anderen

---

[1]) Vergl. p. 6.

gelbgrün. Ich sah die Scheibe sehr dunkel, fast schwarz, nur lagerte auf derselben ein gelblicher Schimmer. Die Farbe war aber nicht constant, sondern ging bald ins Grünliche über und konnte selbst zeitweilig einem wenig intensiven Dunkelgrau-blau Platz machen.

Bei allen diesen Versuchen muss man sorgfältig darauf achten, dass man die Scheibe ruhig hält und fest mit den Augen fixirt, damit sie sich immer auf derselben Stelle der Netzhäute abbildet, weil sonst Nachbilder entstehen, welche zu Irrungen Veranlassung geben.

Eine neue Reihe von Erscheinungen tritt auf, wenn man die schwarze Scheibe in kleinen Elongationen hin und her bewegt. Man kann diesen Bewegungen leicht solche Ausdehnung und Geschwindigkeit geben, dass man sehr deutlich begrenzt zwei sich theilweise deckende Scheiben sieht, welche den Orten entsprechen, an welchen die Geschwindigkeit $= 0$ wird, während man die dazwischenliegende Bahn des Körpers nur als einen matten Schimmer wahrnimmt. Bei Anwendung des grünen Glases nur sieht man die sich deckenden Theile des Doppelbildes tief dunkelgrün, die sich nicht deckenden roth. Bei diesem Versuche wechselt offenbar für diejenigen Theile der Netzhaut, auf welchen die sich nicht deckenden Theile des Doppelbildes liegen, die primäre Erregung zum Grün mit der secundären[1]) zum Roth in so kurzen Intervallen ab, dass diese Erregungszustände im Sensorium zusammenfallen. Die Summe derselben erzeugt in uns das Gefühl von Roth. Wollten wir hieraus schliessen, dass der Erregungszustand der betreffenden Netzhautstellen wirklich der rothen Farbe entspreche, so müssten wir annehmen, dass die Reaction absolut stärker sei, als die primäre Einwirkung. Nehmen wir diess nicht an, sondern geben nur zu, dass sie derselben höchstens gleich sei, so kann auch der Erregungszustand nur dem Grau entsprechen. Nimmt man an, dass die Reaction stärker sei als die primäre Einwirkung, so entfernt man sich offenbar aus dem Kreise der mechanischen Vorstellungen, welche wir allein benutzen dürfen, um uns ein Schema für den Zusammenhang von Naturerscheinungen zu entwerfen, und wir würden auf diesem Wege direct zu dem Schlusse geführt werden, dass ein mit abwechselnd grün und schwarzen Sectoren bemalter Farbenkreisel bei seiner Bewegung Roth geben müsse, was gewiss noch Niemand gesehen hat. Gibt man hingegen nur zu, dass die Reaction der primären Einwirkung höchstens gleich sein könne, so sieht man sich zu der Annahme genöthigt, dass durch die Menge des grünen Lichtes, welche in unsere Augen fällt, eine solche Verstimmung in unserem Sensorium eingetreten ist, dass wir die Empfindung eines Erregungszustandes der Netzhaut als roth bezeichnen, welchen wir, wenn unser übriges Sehfeld von weissem Lichte erhellt gewesen wäre, nur als Grau oder vielleicht gar als grünlich empfunden haben würden.

Ein ähnliches Resultat ergab sich, wenn ich das violette Glas einsetzte. Dieses Glas liess, wie schon oben erwähnt, viel Roth durch; seine Complementärfarbe war also, wie dieses auch die Beobachtung der farbigen Schatten und der Nachbilder zeigte, nicht reines Gelb sondern Grüngelb. Die sich nicht deckenden Theile des Doppelbildes, welches durch Bewegung der Scheibe hervorgebracht wurde, zeigten sich nun dunkel olivengrün, wie wenn eine gelbgrüne Farbe dünn auf einen dunkeln Grund gestrichen ist, während die sich deckenden Theile durch die inducirte Farbe schön violett oder blau gefärbt waren. Hierbei war das blaue Feld für uns alle sichtlich bedeutend heller als die grünen Felder, während doch die Netzhautstellen, welche Blau empfanden, dauernd, die, welche Grün empfanden, nur vorübergehend beschattet waren.

Bei Anwendung des rothen Glases waren die sich deckenden Theile des Doppelbildes grün, und eben so die sich nicht deckenden, nur sah man durch die letzteren, namentlich in der Nähe der ersteren, den rothen Grund hindurchwirken.

Nach diesen Versuchen lassen sich, wie ich glaube, die Erscheinungen der farbigen Schatten in einer schärferen Weise betrachten als es bisher geschehen ist. Man kann sich nämlich die Frage stellen, ob die Farbe des Schattens wirklich der Erregungszustand der betreffenden Netzhautstelle entspreche oder

[1]) Des Nachbildes.

nicht. Betrachte ich den rothen Schlagschatten, welchen ein Körper hinter einer grünen Glastafel auf einen weissen Grund wirft, so ist sicher, dass das dem Schatten entsprechende Netzhautfeld nicht von rothem sondern nur von neutralem[1]) Lichte erregt wird. Ich kann auch nicht annehmen, dass das grüne Licht auf diesem Netzhauttheile roth inducirt; denn Grün inducirt, wie wir oben gesehen haben, nicht die ihm complementäre sondern die ihm gleiche Farbe. Man kann also nur annehmen, entweder, dass der Erregungszustand jenes Netzhautfeldes der Wirkung des neutralen Lichtes entspricht, und nur die durch das grüne Licht in unserem Sensorium hervorgebrachte Verstimmung bewirkt, dass wir ihn als Roth empfinden, oder dass das grüne Licht die Netzhaut so verändert, dass die von ihm nicht getroffenen Stellen von neutralem Lichte in einen Erregungszustand versetzt werden, der dem Roth entspricht. Da wir aber oben gesehen haben, dass wir in Fällen, in welchen der Erregungszustand eines Netzhautfeldes sicher nur dem Grau oder gar dem Graugrün entspricht, lediglich durch die Verstimmung unseres Sensoriums Roth empfanden, so würde die letztere der beiden Annahmen eine unnöthige und bis jetzt durch nichts gerechtfertigte Hypothese sein. Dasselbe, was über die rothen Schatten im grünen Lichte gesagt ist, gilt von den gelben Schatten im violetten Lichte. Bei den grünen Schatten im rothen Lichte kann man allerdings darauf rechnen, dass das Roth auf dem dem Schatten entsprechenden Theile der Netzhaut das ihm complementäre Grün inducire, aber man darf diess nicht auf andere Farben übertragen, ehe man sich auf die oben von mir beschriebene Weise überzeugt hat, dass sie wirklich im Stande sind, ihre Complementärfarben zu induciren.

Dasselbe, was hier von den farbigen Schatten gesagt ist, gilt von den sogenannten Spiegelversuchen, wie sie von Fechner, Dove und Ragona-Scina[2]) angegeben sind und wird von jedem Kundigen leicht und ohne weitere Auseinandersetzung auf sie angewendet werden.

Es ist hier auch der Ort, von dem schmalen rothen Rande zu sprechen, welcher sich in dem Seite 4 beschriebenen Versuche um die grünen Scheibe zeigte. Wenn man das Glas fortnahm, so bemerkte man leicht, dass dieser Saum von keinem Theile der hinteren unbeleuchteten Fläche der Scheibe herrührte, sondern von der heller erscheinenden Gegenansicht des Randes derselben. Da nun ausser einer geringen Lichtmenge, welche an einzelnen Stellen durch die Fugen der Fensterladen fiel, alles Licht, welches in das Zimmer gelangte, durch die grüne Glastafel gegangen war, so war auch gewiss in jenem, welches die Gegenansicht der schwarzen Scheibe beleuchtete, noch Grün im Ueberschuss, und dennoch erschien dieselbe roth, so gross war die Verstimmung, welche die Masse des grünen Lichtes im Sensorium hervorgebracht hatte. In derselben Weise entstand bei Anwendung des violetten Glases ein gelbgrüner Saum. Aus diesen und anderen ähnlichen Beobachtungen kann man für die Statik der Farbenempfindungen folgenden sehr auffallenden Satz ableiten: Wenn das Sehfeld in grösserer Ausdehnung mit einem sehr intensiv gefärbten Lichte erhellt ist, so kann uns dieselbe Farbe, wenn sie uns in geringerer Intensität, d. h. mehr mit neutralem Grau gemischt, dargeboten wird, als complementär erscheinen.

Es kann dieser Satz auf den ersten Anblick paradox erscheinen und dennoch lässt er sich leicht auf allgemeine und unläugbare Naturgesetze zurückführen. Wir wissen alle, dass wenn wir aus dem Hellen in das Dunkel, aus dem Warmen in das Kalte versetzt werden, uns das Dunkle doppelt dunkel, das Kalte doppelt kalt erscheint. Wir können diess zurückführen auf die Modification der Erregbarkeit für äussere Eindrücke, welche die peripherischen Theile unseres Nervensystems erlitten haben, aber wir müssen anderweitig zugeben, dass die Erregbarkeit des Centralorgans des Nervensystems, des Herdes des Bewusstseins, durch ihm zugeleitete Eindrücke gleichfalls modificirt werden kann. Hierin liegt die Quelle der Ge- und Verwöhnung, hierin ist das Vermögen begründet, die charakteristischen Eigenschaften der Dinge durch Vergleichungen mit anderen für die subjective Anschauung schärfer hervortreten zu lassen.

---

[1]) Weissen, grauen,

[2]) Vergl. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 44 u. 45 und die *Raccolta fisico-chimica del Zantedeschi. II. 207.*

Der, welcher an das Gute, das Treffliche gewöhnt ist, der wird von dem Schlechten heftiger afficirt und urtheilt strenger darüber als der, welcher im Kreise des Mittelmässigen dahinlebt. Der, welchen Trübsal umnachtet, jauchzt auf bei einem schwachen Sonnenblick des Glücks, welcher an dem Günstlinge des Schicksals spurlos vorüberstreift. So wie es sich mit der Stimmung verhält, welche in uns als Produkt zahlreicher und mannigfaltiger Eindrücke entsteht, so verhält es sich auch mit unserer Empfänglichkeit für die Eindrücke, die uns einfach durch die Erregungszustände unserer einzelnen Sinnesnerven zugeleitet werden. Die Kunst des Malers und des Musikers weiss diese Veränderlichkeit unserer Receptivität für ihre Zwecke auszubeuten und durch eine geschickte Zusammenstellung der Gegensätze unsere sinnliche Stimmung nach ihrem Willen zu modeln.

Wenn sich nun gleich in der physikalischen Theorie der Farben durchaus kein Anhaltspunkt findet, um die Complementärfarben an und für sich als Gegensätze zu betrachten, so ist es doch auf der andern Seite unzweifelhaft, dass sie für die subjective Anschauung Gegensätze bilden, indem sie sich neben oder nach einander empfunden verstärken; wenn aber ihre Eindrücke im Sensorium einander decken, sich gegenseitig zerstören, und es lässt sich leicht die Mechanik aufdecken, durch welche uns eine Farbe so afficiren kann, dass wir ihren Gegensatz, ihr Complement zu sehen glauben, wenn dasselbe weder objectiv noch als Erregungszustand in den peripherischen Theilen unserer Sehnervenelemente existirt. Wenn wir angeben, dass überhaupt irgend eine Farbe vorhanden sei, so sagen wir damit, dass die Lichtwellensysteme verschiedener Schwingungsdauer nicht in solchen Amplituden mit einander combinirt sind, dass sie sich unter einander zu Weiss oder Grau neutralisiren. Unser ganzes Urtheil über Farben muss also wesentlich von der Vorstellung abhängen, welche wir vom neutralen Grau oder, wenn es sich um höhere Lichtintensitäten handelt, vom reinen Weiss haben. Wenn das Gedächtniss in unseren Sinnen ein absolutes und mithin die Vorstellung vom Weiss in uns eine unwandelbare wäre, so würden wir auch immer richtig über die Farben urtheilen, d. h. wir würden nur Grün für grün, Roth für roth etc. erklären. Dem ist aber nicht so; vermöge der Unvollkommenheit unseres sinnlichen Gedächtnisses nennen wir zu verschiedenen Zeiten Dinge weiss, welche sich neben einander als höchst verschiedenfarbig erweisen. Wären wir nun disponirt, ein Licht weiss zu nennen, welches z. B. einen Ueberschuss an Grün enthält, so würden wir zu derselben Zeit das reine Weiss für roth erklären, und wiederum ein andermal könnten wir dieses selbe reine Weiss für grün erklären, wenn wir disponirt wären, ein Licht mit einem Ueberschuss an rothen Strahlen für weiss zu halten.

Es ist nun hinreichend bekannt, dass wenn wir plötzlich eine grosse Menge farbigen Lichtes auf unsere Augen wirken lassen, z. B. wenn wir durch ein farbiges Glas sehen, die Farbe desselben im ersten Augenblicke mit der vollen Energie auf uns wirkt, diese aber von Moment zu Moment abnimmt und zwar in solchem Maasse, dass Leute, welche eine farbige Brille tragen, oft, nachdem sie dieselbe kurze Zeit vor den Augen gehabt haben, sich nicht mehr deutlich bewusst sind, dass sie die Gegenstände in anderen als in den natürlichen Farben sehen. In demselben Maasse aber, in dem für uns die Energie des Farbeneindruckes verloren geht muss offenbar auch unsere Vorstellung vom Weiss verändert werden, und wir werden desshalb unmittelbar disponirt, das reine Weiss oder neutrale Grau für complementär gefärbt zu halten, ja wenn die Verschiebung unserer Vorstellung vom Weiss bedeutend ist, so kann uns sogar ein gefärbter Gegenstand in der zu seiner wahren Farbe complementären erscheinen. Denke ich mir z. B., ich sehe durch ein rein grünes Glas und die Energie des Eindruckes dieser Farbe sei schon so gesunken, dass ich gemischtes Licht mit einem beträchtlichen Ueberschuss von Grün schon für weiss erklären würde, so müsste ich offenbar ein anderes gemischtes Licht, in dem ein geringerer Ueberschuss von Grün vorhanden wäre, schon für roth erklären, obgleich ich im Normalzustande meiner Empfindungen keinen Augenblick angestanden haben würde es grün zu nennen. Auf diese Weise, glaube ich, erklären sich am ungezwungensten die oben angeführten Beobachtungen.

Es bleibt mir nun noch zu erörtern, ob die inducirten Farben, seien sie nun gleich oder entgegengesetzt zu den erregenden, von einer eigenthümlichen Erregung des Netzhautfeldes herrühren, mit wel-

chem sie empfunden werden, oder daher, dass dasselbe für die der inducirten complementäre Farbe minder empfindlich wird.

Es scheint auf den ersten Anblick, als ob diess eine ganz müssige Frage sei, da ja auf die Stellen, an welchen die Induction stattfindet, gar kein Licht einfällt; aber wenn ich in einem ganz dunkeln Raume das complementär gefärbte Nachbild eines farbigen Gegenstandes sehe, so fällt auch kein Licht in meine Augen, und doch hat Fechner in sehr scharfsinniger Weise gegen Lehot und Plateau, welche das Gegentheil behaupteten, gezeigt, dass man dieses Bild von der temporären Unempfindlichkeit der Netzhaut für die Farbe des fixirten Gegenstandes ableiten kann.

Ich muss desshalb hier zunächst auf die Theorie der Nachbilder und auf die so berühmt gewordene Controverse zwischen Plateau und Fechner näher eingehen, um die Criterien in's Licht zu setzen, nach welchen man beurtheilt, ob eine subjectiv gesehene Farbe in einer positiven Erregung der Netzhaut ihren Grund hat, oder in der Unempfindlichkeit derselben für die Complementärfarbe.

In Rücksicht auf die Versuche Plateau's, durch welche derselbe gezeigt hatte, dass man wirklich in absoluter Finsterniss noch ein complementäres Nachbild von einem farbigen Objecte haben könne, sagt Fechner:[1]) „Um diese Erfahrungen in das richtige Licht zu stellen, ist nöthig, zuvor einen Blick auf die subjective Seite des Sehens zu werfen."

„Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass im Auge, auch unabhängig von äusseren Lichteinwirkungen, eine Entwicklung von Licht, oder vielmehr von Lichtempfindung stattfinden kann. Jeder Schlag in's Auge, wo wir Funken sprühen sehen, die Druckfiguren Purkinje's und so viele andere Phantasmen, die wir hervorbringen können, indem wir das geschlossene Auge in gewisse abnorme Verhältnisse setzen, lehren diess. Ja bei einiger Aufmerksamkeit wird man selbst finden, dass wenn man die Augen schliesst, sei es auch in einem ganz finstern Zimmer, ohne übrigens das Auge in seinen natürlichen Verhältnissen zu stören, doch weder eine absolute noch gleichförmige Dunkelheit in demselben vorhanden ist, sondern dass die Dunkelheit sich mit formlosem Lichtstaub oder Lichtdunst gleichsam durchzogen zeigt, der wenigstens in meinem Auge reichlich genug vorhanden ist. Purkinje drückt sich hierüber bezeichnend so aus: „Es schwebe in der Dunkelheit ein Chaos von schwachem Lichte", was sich übrigens zu mannigfachen Figuren gruppiren kann. Unstreitig kann man nicht annehmen, dass in diesen Fällen eine objective Lichtmaterie im Auge thätig sei, sondern dieselbe organische Energie oder Kraft des Auges, welche, sonst gegen den Reiz des äusseren secundären Lichtagens reagirend, die Empfindung des gewöhnlichen Sehens hervorbringt oder mit dieser Empfindung selbst zusammenfällt, ist auch fähig, auf manche andere Weise von Innen aus angeregt zu werden, ja die Erscheinung des Lichtchaos im geschlossenen ruhigen Auge lehrt, dass sie in gewissem Grade beständig von selbst angeregt ist. Jede verschiedene Farbenempfindung setzt nun eine verschiedene Actions- oder Reactionsweise des Auges voraus; denn wenn das Auge nur mit und durch seine Reactionsweise das Licht empfindet, so kann diese Reaction für die verschiedenen Empfindungen nicht dieselbe sein."

„Diess vorausgeschickt, wird sich das Verhalten des Auges hinsichtlich der Entstehung der Complementärfarben so darstellen lassen: Die Netzhaut wird an den Stellen, wo sie eine Zeitlang einen gewissen Farbeneindruck erfahren oder eine gewisse Farbenreaction geäussert hat, für einige Zeit nachher unfähiger auf das Ursächliche dieser Farben zu reagiren, dagegen desto fähiger, diejenigen Farbenreactionen zu äussern, hinsichtlich deren sie unthätig war, hinsichtlich deren sie ausgeruht hat, sei übrigens das Ursächliche, was das Auge zur Farbe anregen will, in oder ausser dem Auge. Hierdurch erklärt sich sehr wohl in Uebereinstimmung mit der früheren Ansicht, wie das an sich zur Lichtentwicklung fähige, ja stets in einiger Lichtentwicklung begriffene Auge, auch wenn gar kein äusseres Licht mehr in dasselbe dringt, doch die Complementärfarben entwickeln kann."

---

[1]) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, XLIV. 516.

„Man wird also nach dieser Ansicht den Antheil eines im Auge selbstständig entwickelten Lichtes[1]) an der Erscheinung der Complementärfarben gern zugeben können und zugeben müssen, nur wird man diese Lichtentwicklung nicht erst als überhaupt hervorgerufen durch den vorigen primären Eindruck zu betrachten haben, sondern als beständig im Auge vorhanden und nur erhöht oder vermindert, je nachdem das organische Vermögen dazu durch vorherige Ruhe oder starke objective Nöthigung zu derselben Entwicklung gestärkt oder erschöpft ist."

„In Uebereinstimmung hiermit ist, dass auch im geschlossenen Auge das complementäre Nachbild eines farbigen Gegenstandes, den man auf schwarzem Grunde betrachtet hat, auf das Entschiedenste dunkler, als der übrige Grund des Auges erscheint. Die Erscheinung verhält sich also gerade so, als wenn in diesem Falle das innere Licht sich ebenso in einen empfundenen und nicht empfundenen Theil zerlegte, als bei offenem Auge das äusserliche. Während sich das Nachbild selbst verdunkelt zeigt, zeigt sich zugleich in dessen Umgebung eine Erhellung, wie sie sonst im ruhigen geschlossenen Auge nicht empfunden wird; ein Beweis, dass der durch die vorherige Betrachtung des Schwarz ausgeruhte Theil der Netzhaut wenigstens relativ an Empfindlichkeit für das innere Licht, oder, wenn man es anders ausdrücken will, an Fähigkeit inneres Licht zu entwickeln, gewonnen hat."

„Ich sehe in der That nicht recht ein," fährt Fechner fort, „wie die neue Ansicht, welche die Complementärfarben durch eine bloss positive Entwicklung von Lichtempfindung nach vorausgegangener anderer Lichtempfindung erklären will, und eine Ermüdung des Auges als Erklärungsprincip nicht statuirt, bei diesem Versuche etwas anderes erwarten könnte, als gerade umgekehrt ein helles Farbenbild auf dunkel bleibendem Grunde des Auges. Auch wird die neue Ansicht durch den Umstand, dass Weiss auf Schwarz angesehen nicht wieder ein weisses Nachbild gibt, in Widerspruch mit sich selbst gesetzt; denn wenn auf Betrachtung eines zusammengesetzten Roth ein grünes, und auf Betrachtung eines zusammengesetzten Grün ein rothes selbstständig im Auge entwickeltes Nachbild folgt, so fordert doch wohl die Consequenz anzunehmen, dass eine Zusammensetzung von Grün und Roth das ist Weiss als Nachbild eine Zusammensetzung von Roth und Grün, das ist auch Weiss geben sollte, dagegen wir ein dunkles Nachbild wahrnehmen."

Die zahlreichen Versuche, welche Fechner in seiner Abhandlung anführt, kann ich nur bestätigen, und jeder, der sie nach seinen Angaben wiederholt, wird in ihnen einen neuen Beweis der tiefen Naturwahrheit in den Beschreibungen dieses Physikers und seiner reichen Selbstbeobachtung finden.

Diese in der betreffenden Abhandlung als Beweismittel benutzten Versuche aber führten ihm immer nur eine Art von Nachbildern vor, deren Gesetze er auf's Gründlichste erforschte, während bei Anwendung stärkerer Lichtintensitäten noch eine andere, anderen Gesetzen unterliegende Art von Nachbildern zur Erscheinung kommt, die Fechnern so gut wie irgend einem bekannt sind, welchen er aber in Rücksicht auf die vorstehende Frage wohl nicht die Bedeutung beilegte, welche ihnen meiner Ansicht nach zukommt.

Ehe ich mich also über die Natur der Nachbilder weiter aussprechen kann, muss ich sie in zwei Abtheilungen bringen; die der einen nenne ich positive, die der andern die negativen und verbinde mit diesen Ausdrücken ganz denselben Sinn, welchen man ihnen heutzutage in der Photographie unterlegt. Ein positives Nachbild ist ein solches, in dem das hell ist, was im Objecte hell ist, und das dunkel, was im Objecte dunkel ist; negativ dagegen ist das Nachbild, bei welchem das hell ist, was im Objecte dunkel ist, und umgekehrt.

Die Ausdrücke, positiv und negativ, sind bereits von Plateau auf die Nachbilder angewendet worden, aber in einem andern Sinne. Plateau nennt nämlich alle mit dem Object gleich gefärbten Nachbilder positive, alle complementär gefärbten negative, wir werden indess in der Folge sehen, dass es auch complementär gefärbte Nachbilder gibt, welche nach der oben gegebenen Definition entschieden positiv sind. Es ist klar, dass diejenigen Nachbilder, welche ich negative nenne, dem Erklärungsprincipe von

[1]) „oder vielmehr einer von innen aus angeregten Lichtempfindung."

Scherffer anheim fallen, diejenigen aber, welche ich positive nenne, dem von Plateau, und man könnte die ersteren desshalb als Nachbilder wegen vermindeter Erregbarkeit, letztere als Nachbilder wegen abnorm gesteigerter Erregung der Nervenhaut bezeichnen. Einen solchen Unterschied hat schon Darwin[1]) gemacht, indem er *spectra from defect of sensibility* und *spectra from excess of sensibility* unterscheidet, aber er hat ihn nicht richtig durchgeführt, indem er unter der zweiten Rubrik eine Reihe von Erscheinungen beschreibt, die offenbar unter die erste gehören. Ich will nur ein paar möglichst einfache Versuche beschreiben, bei welchen positive und negative Nachbilder sicher und deutlich beobachtet werden können.

Wenn ich durch das grüne Glas, welches ich zu den früheren Versuchen benützt habe, in die helle Mittagssonne sehe und dann die Augen sorgfältig mit den Händen bedecke und vom Licht abwende, so habe ich nach kurzer Zeit ein blendend helles grünes Bild der Sonne auf dunklem Grunde, nachdem dieses positive Bild eine Zeitlang gesehen worden ist, verschwindet es und macht auf kurze Zeit einem tief purpurrothen Felde, dunkler als der Grund, also einem negativen complementär gefärbten Bilde Platz, dann aber erscheint es wieder, und dieser Wechsel dauert längere Zeit in der Weise fort, dass das positive Bild jedesmal während eines längeren Zeitintervalls gesehen wird als das negative; endlich aber bleibt das positive Bild, nachdem es immer schwächer geworden ist, ganz aus. Das negative wird noch einige Zeit gesehen, dann verschwindet auch dieses und die ganze Erscheinung hat ein Ende. Habe ich hingegen durch ein rein rothes Glas nach der Sonne gesehen, so habe ich bei völlig bedeckten Augen ein rothes positives Nachbild derselben, welches mit einem negativen (dunkleren als der Grund) grünen ebenso abwechselt, wie vorher das positive grüne mit dem negativen rothen. Der Uebergang vom positiven zum negativen Bilde findet immer auf eine und dieselbe Weise statt. Das positive Bild ist nämlich umgeben von einem schwach complementär gefärbten Hofe, der dunkler ist als der übrige Grund. Von diesem Hofe aus nun verbreitet sich die complementäre Farbe centripetal über das positive Bild unter gleichzeitiger Verdunklung desselben. Tritt das positive Bild wieder auf, so erscheint die primäre Farbe zuerst in der Mitte des dunkeln Bildes und breitet sich von dort centrifugal aus.

Das positive Nachbild des gewöhnlichen gemischten Lichtes ist, wenn die Lichtintensität nur mässig war, farblos; bei grösseren Lichtintensitäten oder sehr andauernder Einwirkung kann dasselbe sehr lebhafte Farben annehmen. So habe ich, nachdem ich mit freiem Auge in die Sonne gesehen habe, zunächst ein lebhaft hellgrünes oder hellblaues positives Nachbild, meist mit einem rothen oder orangefarbenen gleichfalls noch hellen Saume.

An den positiven Nachbildern lassen sich gewisse Erscheinungen beobachten, welche sie vor den negativen auszeichnen, so dass man würde erkennen können, ob ein Nachbild positiv oder negativ ist, auch wenn man nicht wüsste, was im Objecte hell, was dunkel war. So kommt der unter dem Namen des Abklingens der Nachbilder durch verschiedene Farben bekannte Farbenwechsel derselben nach meinen Erfahrungen nur bei positiven Nachbildern vor. Sehe ich z. B. auf ein vom directen Sonnenlichte möglichst stark beleuchtetes weisses Feld auf dunklem Grunde hinreichend lange hin, so erhalte ich ein positives grünes Nachbild. Dieses wird, nachdem es einige Zeit gesehen worden ist, blau, violett und endlich tief roth. Alle diese Farben sind noch beträchtlich heller als der Grund, nachdem aber das Roth geschwunden ist, tritt keine neue Farbe auf, das Feld bleibt schwarz, dunkler als der Grund, und damit ist das positive Nachbild in ein negatives übergegangen, welches noch einige Zeit gesehen wird und dann auch verschwindet. Wenn ich aus der Tiefe des Zimmers durch ein Fenster auf den blauen sehr stark beleuchteten Himmel lange Zeit hingesehen habe, so erhalte ich von demselben ein schön blaues Nachbild, in dem sich die Fensterkreuze dunkel abzeichnen, nach einiger Zeit geht dasselbe durch Violett in Roth über, und wenn dieses verschwunden ist, tritt das negative Nachbild ein, d. h. die Fensterkreuze setzen

---

[1]) *New experiments on the ocular spectra of ligth and colours. Philosophicae Transactions 1786. V. LXXVI, p. 313.*

sich nun hell gegen die früher hell und lebhaft gefärbten, jetzt dunkeln Felder ab. Die dunkeln Felder sollten der Regel nach nun Orange gefärbt sein, sie sind aber in der That so dunkel, dass man diese Farbe nicht deutlich wahrnehmen kann.

Bei den complementär gefärbten negativen Nachbildern habe ich einen solchen Farbenwechsel wie den oben beschriebenen niemals beobachtet, sie verändern freilich bisweilen ihre Farbe etwas, aber ich habe sie nie aus einer sogenannten Hauptfarbe in eine andere übergehen sehen.

Ich muss indessen andererseits hinzufügen, dass jener Farbenwechsel keineswegs bei allen positiven Nachbildern eintritt. So habe ich ihn niemals an solchen gesehen, welche durch homogenes Licht erregt waren, und ihn im Allgemeinen um so stärker und vollständiger wahrgenommen, je mehr sich das erregende Licht dem weissen näherte. Ich vermuthe desshalb, dass er von nichts anderem herrührt, als davon, dass die positiven Nachbilder der einzelnen das weisse Licht zusammensetzenden Farben zeitlich auseinanderfallen. Hiermit mag es auch zusammenhängen, dass die Farbenfolge beim Abklingen von den verschiedenen Beobachtern so sehr verschieden angegeben wird.

Es hat ferner schon Fechner gezeigt, dass die hellen Partien der negativen Nachbilder, wenn Licht in die Augen gelangt, heller werden, und hieraus einen wesentlichen Beweis dafür entnommen, dass die complementär gefärbten Nachbilder in einer Ermüdung und Abstumpfung einzelner Netzhautpartien ihren Grund haben. Dass dieses vollkommen richtig sei, davon kann man sich in der That sehr leicht überzeugen. Man lüfte nur bei geschlossenen Augen, wenn das negative Nachbild eingetreten ist, die die Augen bedeckenden Hände etwas, so wird das ganze Sehfeld heller, aber die hellen Partien der Netzhaut, als die nicht ermüdeten, sind empfänglicher für das objective Licht, und in ihnen nimmt desshalb die Lichtstärke bedeutender zu als in den dunkeln, so dass das Bild deutlicher wird als es vorher war. Bedeckt man die Augen wieder plötzlich, so schwindet oft das Bild für den ersten Augenblick ganz, gleichsam, als ob man sich ein äusseres Gesichtsobject verdeckt hätte. Ganz entgegengesetzt verhalten sich die positiven Nachbilder. Lüftet man bei ihnen die die Augen deckenden Hände, so erhellt sich vorzugsweise der dunkle Grund, so dass der Unterschied seiner Helligkeit und der des Bildes geringer wird als er früher war, und wenn man die Augen öffnet und das Bild auf einen weissen Grund projicirt, so erscheint es dunkel auf demselben. Hierbei zeigt sich die merkwürdige Erscheinung, dass es nunmehr complementär gefärbt ist zu dem hellen Bilde im verfinsterten Auge. Auch dieses auf den weissen Grund projicirte Bild, obgleich es nunmehr in der That negativ ist, unterscheidet sich noch wesentlich von einem gemeinen negativen Nachbilde. Das gewöhnliche negative Nachbild, es mag nun im verfinsterten Auge, auf einem schwarzen Grunde oder auf einem weissen Grunde angeschaut werden, ist complementär gefärbt zu dem Objecte, von welchem es herrührt; das durch Projection auf einem weissen Grunde aus einem positiven in ein negatives verwandelte Nachbild ist complementär zu eben jenem positiven Nachbilde gefärbt.

Wenn ich das rothe Nachbild, welches ich durch Anschauen der Sonne durch ein rothes Glas habe, auf einen weissen Grund projicire, so ist es grün, und wenn ich das grüne Nachbild, welches ich durch Anschauen der Sonne durch ein grünes Glas erhalten habe, auf einen weissen Grund projicire, so ist es roth. Hier sind also diese Bilder wirklich complementär gefärbt zu dem Objecte, aber nur desshalb, weil hier das positive Nachbild die Farbe des Objectes trug, denn wenn ich, nachdem ich mit freiem Auge in die Sonne gesehen und von ihr ein grünes positives Nachbild habe, dasselbe auf einen weisen Grund projicire, so wird es in ein negatives rothes verwandelt; öffne ich die Augen, während das positive Bild blau erschien, so erscheint auf dem weissen Grunde ein negatives orangefarbenes. Habe ich von der vorherrschend gelben Flamme meiner Glasbläserlampe nach längerem Arbeiten an derselben das sehr andauernde positive grüne Nachbild mit rothem Rande und projicire es auf einen weissen Grund, so wird es negativ und roth mit grünem Rande, schliesse ich die Augen wieder, so wird es wieder positiv und grün mit rothem Rande, und diesen Wechsel kann ich mehrmals hinter einander sich mit der grössten Regelmässigkeit wiederholen sehen.

Es zeigt sich hier also die merkwürdige Erscheinung, dass ein Feld der Retina gerade gegen diejenige Farbe, welche es subjectiv empfindet, objectiv unempfindlich ist, und ich brauche wohl kaum erst auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, welche uns entgegentreten, wenn wir dieses Factum mit den gangbaren Vorstellungen vereinigen wollen, nach welchen unsere Gesichtsempfindungen unmittelbar von Oscillationen innerhalb unserer Netzhaut hergeleitet werden, welche mit denen, durch welche sie erregt werden, von gleicher Schwingungsdauer sind.

Ja es lässt sich diese Erscheinung nicht einmal unter eines der beiden Schemata bringen, nach welchen man bisher die gemeinen complementär gefärbten Nachbilder zu erklären suchte.

Nach der Ansicht von Lehot und Plateau müsste das Auge dieselbe Farbe, welche ihm subjectiv im dunkeln Sehfelde erscheint, auch immer in das objectiv erleuchtete übertragen, und hier findet gerade das Gegentheil statt. Nach Fechner's Ansicht sollte die Farbe, für die das Auge objectiv unempfindlich ist, auch im subjectiven Lichte schwinden. Auch hievon findet in den beschriebenen Versuchen das gerade Gegentheil statt.

Will man die Relationen der Nachbilder im dunkeln und im objectiv erhellten Sehfelde allgemein auffassen, so muss man sagen: Empfindet das Auge im dunkeln Sehfelde ein positives Nachbild, so ist es objectiv unempfindlich gegen die Farben, welche ihm subjectiv erscheinen. Bietet sich ihm also ein heller Grund dar, so wird das schwächere subjective Licht von dem stärkeren objectiven übertäubt; was dunkel war, wird hell, was hell war, wird dunkel, und die Farben ändern sich in die complementären um.

Es ist klar, dass der Vorgang, auf dem diese Erscheinung beruht, analog ist dem, welcher in den unter Nr. I. beschriebenen Versuchen das Grün zur Erscheinung brachte. Die subjective Erregung wirkt hier in derselben Weise, wie dort das Licht, welches durch die Sclerotica und Chorioidea in das Auge gedrungen war.

Empfindet dagegen das bedeckte Auge ein negatives Nachbild, so ist es objectiv unempfindlich gegen dieselben Farben, deren Empfindung ihm im subjectiven Lichte mangelt, bietet sich ihm also, wenn es geöffnet wird, ein heller Grund dar, so bleiben die Farben dieselben, und das Bild ist da dunkler, wo es bei bedecktem Auge dunkler war.

Nach allem bisher gesagten könnte es indessen noch scheinen, als ob Fechner, in sofern die zum Object complementär gefärbten Nachbilder, welche wir bis jetzt kennen gelernt haben, sämmtlich negative waren, gegen Plateau im ausschliesslichen Rechte sei, und dennoch ist diess nicht der Fall, denn es gibt auch positive zum Object regelmässig complementäre Nachbilder. Dieselben treten allemal ein, wenn ein lebhaft gefärbtes und einigermassen intensives Licht in die Augen gefallen ist; sie entstehen sofort nach dem Aufhören der Einwirkung desselben, und treten fast unmittelbar an die Stelle des primären Bildes. Hierdurch schon unterscheiden sich diese Nachbilder von den bisher betrachteten, welche immer erst nach einiger Zeit zur Erscheinung kommen, nicht weniger aber durch ihre kurze Dauer, welche in der Regel nur nach Bruchtheilen einer Secunde zu messen ist, während die der andern nicht selten Minuten überschreitet. Wegen ihres schnellen Verschwindens übersieht man diese Nachbilder leicht, es gibt aber ein einfaches Verfahren, dieselben sicher zu beobachten und in ihre Eigenthümlichkeit kennen zu lernen.

Man nehme ein rein rothes Glas und betrachte durch dasselbe eine Zeitlang eine helle Lichtflamme, nachdem man sich derselben bis auf etwa neun Zoll genähert hat, und schliesse die Augen, ohne den Augapfel mit den Augenliedern zu drücken, dann wird man in dem Augenblicke, wo dieses geschehen ist, eine schön grüne Flamme sehen. Die Lichtstärke derselben ist kaum geringer, als die der objectiv gesehenen rothen, ihre Begränzungen sind scharf und die helleren und dunkleren Partien in ihr deutlich, und in demselben Sinne wie in der objectiv angeschauten Flamme gezeichnet.

Hat man sich so mit dieser Art der Nachbilder bekannt gemacht, so nimmt man sie sehr häufig wahr. Befindet man sich, wie dieses bei den von mir oben beschriebenen Versuchen der Fall war, in einem Zimmer, in welches das Licht nur durch eine gefärbte Glasscheibe hineinfällt, und richtet sein Auge

plötzlich, nachdem man eine Zeitlang auf diese gesehen hat, auf einen dunkeln Gegenstand, so sieht man auf diesem die complementäre Farbe mit grosser Helligkeit gleichsam aufblitzen, was von nichts anderem, als von einem solchen positiven complementär gefärbten Nachbilde herrührt. Ja die Nachbilder dieser Art haben bei jenen Versuchen selbst eine wesentliche Rolle gespielt. Wir haben gesehen, dass bei Bewegung einer schwarzen Scheibe vor dem grünen Glase zwei rothe Scheiben gesehen wurden, welche, da wo sie einander deckten, grün waren. Die Erscheinung des Roth konnten wir uns nur dadurch erklären, dass ein jedesmal mit dem Eindruck des Grün abwechselndes rothes Nachbild dasselbe wenigstens näherungsweise zu Grau neutralisire, und dieses Grau dem lebhaft grünen Grunde gegenüber als roth erschien. Ein rothes Nachbild aber, dem wir diese Wirkung zuschreiben, kann unmöglich ein negatives gewesen sein, da die Lichtstärke der negativen Bilder so gering ist, dass sie gegen die eines nur einigermassen intensiven objectiven Lichtes vollständig verschwindet; diese rothen Nachbilder waren desshalb, wie sich auch schon aus den Zeitpuncten ihrer Entstehung ergibt, nichts anderes, als die positiven complementär gefärbten Nachbilder.

Höchst lehrreich für die Erkenntniss der charakteristischen Eigenschaften der positiven complementär gefärbten Nachbilder erscheint mir ein Versuch von Purkinje, den ich in dessen neuen Beiträgen zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht, Berlin 1825, 8°, beschrieben und abgebildet finde: Hier zeigte sich nämlich beim mässig raschen Schwingen einer glühenden Kohle, das vorderste Stück der Bahn roth, dann folgte ein kurzes dunkles Intervall und dann ein grünes Bahnstück, welches sich gleichfalls noch hell gegen den dunkeln Grund absetzte. Dieses grüne Bahnstück war offenbar das positive complementär gefärbte Nachbild des ursprünglich rothen durch die Dauer des primären Eindrucks erregten Streifes.

Nach allem was wir bisher über die Nachhilder kennen gelernt haben, ist also die vollständige Reihe der Erscheinungen, welche nach Einwirkung eines intensiven homogenen Lichtes eintreten, folgende: Zuerst und fast unmittelbar beim Erlöschen des primären Lichteindruckes entsteht ein meistens momentanes positives complementär gefärbtes Nachbild, dann folgt eine Pause, dann das erste positive identisch gefärbte Nachbild, dann ein negatives complementär gefärbtes, welches wieder einem positiven identisch gefärbten Platz macht.

Dieser Wechsel wiederholt sich nach Umständen mehr oder weniger oft, dann bleibt das positive identisch gefärbte Bild aus, es wird nur noch das negative complementäre gesehen und endlich verschwindet auch dieses gänzlich. Die Nachbilder von nicht homogenem Lichte unterscheiden sich dadurch, dass an ihnen das oben besprochene Abklingen des Nachbildes durch verschiedene Farben beobachtet werden kann; doch ist es hiezu nach meinen Erfahrungen nöthig, dass das Licht ausser der Farbe, in welcher es erscheint, noch andere in beträchtlicher Menge enthalten muss, eine unbedeutende Beimischung einer andern Farbe scheint nicht hinreichend, um zu einem solchen Farbenwechsel Veranlassung zu geben.

Am vollständigsten beobachtet man ihn, wie oben gesagt, bei den Nachbildern von weissem oder fast weissem Lichte. Die Reihe der Nachbilder von weissem Lichte ist aber in einem andern Puncte gewissermassen defect, indem man hier kein erstes positives (sonst complementär gefärbtes) Nachbild unterscheidet. Man kann zwar nicht sagen, dass es nicht vorhanden sei, aber wir besitzen aus leicht ersichtlichen Gründen kein Mittel, es von dem den Lichtreiz überdauernden primären Eindruck zu unterscheiden. Die ganze hier beschriebene Reihe der Erscheinungen tritt in ihrer Vollständigkeit nur nach sehr heftiger Einwirkung des Lichtes ein, bei geringeren Graden des Lichtreizes treten zunächst die positiven identisch gefärbten Bilder immer mehr zurück, und bei noch schwächerer primärer Reizung wird auch das positive complementär gefärbte Bild unmerklich, so dass endlich nur ein schwaches complementär gefärbtes negatives Nachbild übrig bleibt.

Ich würde das Studium der Nachbilder gerne noch weiter fortgesetzt haben, um Einzelnes, was ich hier nur als Vermuthung habe hinstellen können, mit ausgedehnten Beobachtungsreihen zu belegen und

ich würde gerne Andere zu ähnlichen Versuchen aufgefordert haben, um sie mit den meinigen vergleichen zu können, wenn eben diese Versuche weniger anstrengend und gefährlich für die Augen wären; die Rücksicht aber auf die möglichen traurigen Folgen hat mich bewogen davon abzustehen.

Es ist gewiss an und für sich unschädlich, das eine oder das andere Mal in die Sonne zu sehen und das Nachbild zu beobachten, wenn man sich aber mit diesen Untersuchungen beschäftigt, so fängt man bald an, den Nachbildern mit einer gewissen Leidenschaftlichkeit nachzujagen, man sucht überall die Anschauung von Lichtquellen und blendend hell beleuchteten Gegenständen auf und versetzt hierdurch seine Augen in einen Zustand von Ueberreizung, welcher für die Integrität derselben nicht gleichgiltig sein kann.

Nachdem ich nun versucht habe, die Kennzeichen ins Licht zu setzen, nach welchen man beurtheilen kann, ob die Farbe eines Blendungsbildes nach dem Principe Plateau's oder nach dem Fechner's zu erklären sei, glaube ich, zu den inducirten Farben zurückkehrend zeigen zu können, dass dieselben auf positiven Erregungszuständen der Netzhaut beruhen.

Wenn man sich erinnert, dass durch die Bewegung der schwarzen Scheibe vor dem farbigen Glase die complementäre Farbe zur Anschauung gebracht wurde, so wird es klar sein, dass, wenn man die Scheibe plötzlich zwischen das Auge und das farbige Glas bringt, dieselbe zuerst mit der complementären als unmittelbares Nachbild auftretenden Farbe gefärbt sein muss, und die inducirte erst später zur Erscheinung kommen kann. Bei Anwendung des rothen Glases lässt sich dieser Wechsel nicht beobachten, da die hier inducirte Farbe selbst complementär ist; bringe ich aber die schwarze Scheibe plötzlich zwischen mein Auge und das grüne Glas, so erscheint sie im ersten Augenblicke roth. Diese Farbe schwindet sofort wieder und die Scheibe erscheint einen Augenblick dunkel, dann aber verbreitet sich vom Rande her ein grüner Schimmer, der von dort rasch gegen das Centrum fortschreitend sie bald ganz überzieht. Stelle ich denselben Versuch mit dem violetten Glase an, so ist die Scheibe im ersten Angenblicke dunkel gelbgrün, dann schwarz und dann wird sie in derselben Weise violett wie bei dem vorigen Versuche grün.

Wenn ich ferner die dunkle Scheibe so halte, dass ihr Bild nur zur Hälfte über das des farbigen Glases greift, so wird diese Hälfte durch die inducirte Farbe lebhaft gefärbt, während nur die andere vollkommen schwarz erscheint. Diese Erscheinung war besonders deutlich beim grünen und violetten Glase, weniger beim rothen.

Einen dritten Beweis endlich kann man aus der Beobachtung der negativen Nachbilder entnehmen, welche nach diesen Versuchen zur Erscheinung kommen und welche zeigen, dass die inducirten Farben als solche im Stande sind, complementär gefärbte Nachbilder hervorzurufen. Bei Anwendung des rothen Glases erscheint als negatives Nachbild eine helle rothe Scheibe auf dunkelgrünem Grunde. Hierin liegt nichts Auffallendes und dieser Erfolg würde sich nach Analogie der Versuche von Fechner erklären lassen, auch ohne dass man eine Nachwirkung der inducirten Farbe voraussetzte. Wende ich aber das grüne Glas an, so habe ich von der dunkeln Scheibe ebenfalls ein helles rothes Nachbild und der Grund ist schwarz, oder wenigstens so dunkel, dass ich seine Farbe nicht mit Sicherheit habe unterscheiden können. Hier hat also das inducirte Grün Roth hervorgebracht, während das inducirende gleichzeitig kein deutlich gefärbtes Nachbild erzeugte. In derselben Weise zeigte sich mir bei Anwendung des violetten Glases das negative Nachbild als eine gelbgrüne Scheibe auf schwarzem Grunde.

Diese Beobachtungen sind, wie ich glaube, geeignet um zu beweisen, dass man es bei Beobachtung der inducirten Farben, wenigstens da wo dieselben mit den inducirenden übereinstimmen, wirklich mit positiven Erregungszuständen der Netzhaut zu thun habe.

Wenn ich hiermit diese Untersuchungen abschliesse, so geschieht es nicht, indem ich glaube sie zu einem endlichen Schlusse geführt zu haben, noch weil ich es für unfruchtbar hielt sie weiter zu verfolgen, sondern lediglich desshalb, weil die Folgen der andauernden Anstrengung meiner Augen mir verboten haben, sie weiter fortzusetzen.

Uebersicht

der

Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides.

Von **F. X. M. Zippe,**
wirklichem Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften.

(Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 31. October 1850.)

Unter den Krystallgestalten der Mineralien sind bekanntlich die des Kalkspathes (rhomboedrischen Kalk-Haloides Mohs) für die Wissenschaft in mehrfacher Hinsicht von besonderer Wichtigkeit. An Kalkspathkrystallen wurden zuerst die doppelte Strahlenbrechung und einige andere wesentliche Eigenschaften der Individuen der unorganischen Natur, die Theilbarkeit und die Beständigkeit der Winkel bei Gestalten, welche von Flächen derselben Art in gleicher Anzahl und Lage begränzt werden, entdeckt; an Krystallen dieser Species wurde ferner zuerst der bestimmte, auf geometrische Verhältnisse gegründete Zusammenhang zwischen zwei, hinsichtlich ihrer Begränzungselemente ganz verschiedenen Gestalten aufgefunden. Durch scharfsinnige Anwendung der Geometrie entwickelte der berühmte Haüy aus diesen Beobachtungen einige der wichtigsten Gesetze, welche die Grundlage der Krystallographie bilden und wurde somit der Schöpfer einer neuen Wissenschaft, welche ein neues Licht über früher kaum geahnte Verhältnisse vieler Naturproducte verbreitet und die wichtigste Grundlage zu deren Bestimmung bildet. Haüy wies den Zusammenhang der wegen ihrer Verschiedenheit auffallenden Krystallgestalten des Kalkspathes (obwohl zu jener Zeit im Vergleich mit der Gegenwart nur eine sehr geringe Anzahl bekannt waren) mit der durch Theilung erhaltenen Gestalt nach, sowie die in diesem Zusammenhange herrschenden rationalen Verhältnisse, er gründete darauf seine krystallographische Theorie und schuf zur Bezeichnung dieser Verhältnisse eine eigene Symbolik, welche von den französischen Krystallographen mit wenigen, eine grössere Einfachheit bezweckende Abänderungen bis jetzt beibehalten wurde.

Eine systematische Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Krystallgestalten dieser für die Wissenschaft so fruchtbar gewordenen Mineralspecies dürfte daher wohl gerechtfertiget erscheinen, um so mehr, als eine solche seit dem im Jahre 1808 erschienenen Werke des Grafen Bournon nicht unternommen wurde. Es sind jedoch mit dieser, in vorliegender Schrift versuchten Arbeit noch andere wissenschaftliche Zwecke verbunden, welche alsbald angedeutet werden sollen.

Die deutschen Krystallographen verliessen die Methode Haüy's sehr bald, ja man kann sagen, dass sie in Deutschland nie recht heimisch geworden sei. Hier wurden die Verhältnisse der Krystallgestalten ohne Beziehung auf innere, durch Theilung sich offenbarende Gestaltung der Materie ins Auge gefasst, und auf diese Verhältnisse, namentlich auf die der Dimensionslinien, durch welche die Lage der Flächen einer Gestalt gegen ihren Mittelpunct bestimmt wird, wurde die mathematische Darstellung des Zusammenhanges verschiedener Gestalten eines Systems gegründet.

Die Ueberzeugung von bestimmten Gesetzen, welche in diesem Zusammenhange herrschen, ging aus beiden Schulen, der deutschen sowie der französischen hervor; die deutsche, welche zur Nachweisung dieser Gesetze der Molecular-Hypothese, auf welche die französische gegründet ist, nicht bedarf, verdient ohne Zweifel eben desshalb den Vorzug.

Die wesentliche Grundlage der krystallographischen Methoden ist die Unterscheidung der einfachen (von durchaus gleichen und gleich liegenden Flächen begränzten), und der zusammengesetzten (von ungleichen Flächen in verschiedener Lage begränzten) Gestalten, dann die Darstellung der auf die Dimensionslinien gegründeten Verhältnisse der einfachen Gestalten eines Systemes und die Entwickelung der Combinationen, oder die Bestimmung der in den zusammengesetzten Gestalten enthaltenen Einfachen. Die Wege zur Erreichung dieses Zweckes sind indess nicht bei allen deutschen Krystallographen, welche für die Ausbildung der Wissenschaft gearbeitet haben, dieselben geblieben. In Folge der verschiedenen Betrachtungsweisen für die Feststellung der Verhältnisse einer einfachen Gestalt, dann der verschiedenen Methoden für die Ableitung dieser Gestalten hat sich nun auch die krystallographische Terminologie und die Symbolik auf eine fast lästige Weise vervielfältigt.

In der gegenwärtigen Schrift wurde die, auf die krystallographische Methode von Mohs gegründete, von seinen beiden Nachfolgern Naumann und Haidinger weiter ausgebildete Bezeichnungsweise angenommen, weil sich nach ihr jene Verhältnisse der Krystallgestalten, nach welchen sie mit Leichtigkeit eine systematische Anordnung gestatten, auf eine einfache Weise herausstellen, weil sie sich ferner bei ihrer mit Klarheit verbundenen Kürze vorzüglich zur Verzeichnung von zahlreichen Combinationen eignet.

Mohs gründete bekanntlich seine Methode der Ableitung der einfachen Gestalten in den einaxigen Krystallsystemen auf das Gesetz der Reihenbildung; er zeigte, dass einige Gestalten eines solchen Systemes nach dem Verhältnisse ihrer Hauptaxe bei gleichen Nebenaxen als Glieder einer geometrischen Reihe erscheinen, dass andere Gestalten derselben Art wieder unter sich ähnliche Reihen bilden, welche er Nebenreihen nannte. Gestalten anderer Art, bei denen eine solche Gliederung nicht stattfindet, leitete er durch bestimmte, ebenfalls auf Veränderung des Werthes der Hauptaxe gegründete Constructionen aus jenen ab und zeigte, dass die Glieder der Nebenreihen von Gestalten der ersten Art in diesen abgeleiteten Gestalten anderer Art enthalten seien, dass daher diese zur Ableitung der Nebenreihen als Grundlage dienen können.

Das Gesetz der Reihenbildung, welches Mohs durch seine krystallographische Methode zur Geltung zu bringen versuchte, ist von manchen Krystallographen nicht beachtet, oder auch wohl in Zweifel gezogen worden; desshalb hat auch die darauf gegründete Bezeichnungsweise der Krystallgestalten nicht allgemein Eingang gefunden. Nachzuweisen, wie weit die Reihenverhältnisse bei den Gestalten einer Mineralspecies, deren Krystallsystem in hohem Grade ausgebildet ist, in der Natur wirklich angetroffen werden, dann nach welchen Richtungen sie sich verfolgen lassen, ist zum Theil der Zweck der gegenwärtigen Arbeit. Um diesen zu erreichen war es nothwendig, einen andern damit zu verbinden; dieser ist der durch die Ueberschrift dieser Abhandlung angezeigte.

Durch die Zusammenstellung der Krystallgestalten derjenigen Mineralspecies, welche die Natur vor allen übrigen mit einem seltenen Reichthume von Formen ausgestattet hat, soll dann ferner gezeigt werden, in welcher Weise das unendliche Gebiet möglicher Gestalten, welche durch jede krystallographische Theorie entwickelt werden können, zu beschränken sein möchte, um in demselben Gränzen für das Gebiet der Wirklichkeit bezeichnen zu können.

Das Gesetz der Reihenbildung ist zwar schon eine Beschränkung, welche in die krystallographische Theorie aufgenommen den freien Spielraum in der Entwicklung der Gestalten etwas einengt, allein auch in Beziehung auf dieses bleibt noch durch die Erfahrung zu bestimmen, wie weit die Gliederung der Reihen in Gestalten von bestimmter Begränzung sich verfolgen lasse, dann welche Grundzahlen für die Nebenreihen, und ob auch für diese und für die Ableitungszahlen der andern Art von Gestalten bestimmte Verhältnisse sich nachweisen lassen.

Das Material, dessen Benützung bei den unternommenen Untersuchungen zu Gebote stand, ist in den mineralogischen und krystallographischen Werken von Haüy, Bournon, Weiss, Mohs, Naumann, Hausmann, Levy, Dufrènoy und Breithaupt zerstreut, ausserdem wurden zahlreiche Beiträge von skizzirten Zeichnungen, welche Herr Sectionsrath Haidinger seit Jahren gesammelt und bisher nicht bekannt gemacht hat, mit der von diesem unermüdlichen Forscher im Gebiete der Krystalle bekannten zuvorkommenden Bereitwilligkeit mitgetheilt. Für eigene Beobachtungen und Untersuchungen standen die reichen Vorräthe des kaiserlichen Hof-Mineralien-Cabinetes, deren Schränke zu diesem Zwecke vom Herrn Custos P. Partsch mit dankenswerther Gefälligkeit geöffnet wurden, die Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, die Sammlungen im vaterländischen Museum in Prag, dann die schönen Privatsammlungen der Herren Grafen Eugen Czernin Exc. und Franz v. Beroldingen Exc. zu Gebote.

Vor Haüy waren durch Romé de l'Isle 30 Varietäten von Krystallformen des Kalkspathes bekannt geworden, von denen viele jedoch bloss unbedeutende Abänderungen derselben Gestaltung darstellen. Die einfachen Gestalten beschränken sich auf 4 Rhomboeder, 1 Skalenoeder und die Gränzgestalten der Reihe von Rhomboedern.

In der ersten Auflage von Haüy's Werke sind bloss 52 Krystallvarietäten (einfache Gestalten) und Combinationen aufgeführt, sie begreifen zusammen 9 Rhomboeder, eine Pyramide und 7 Skalenoeder sammt den Gränzgestalten der Rhomboeder und Pyramiden; zusammen 20 einfache Gestalten.

In der zweiten Ausgabe von Haüy's Werke (Paris 1822) sind 154 Krystallvarietäten des Kalkspathes angegeben, sie enthalten zusammen 13 Rhomboeder, 18 Skalenoeder, 3 Pyramiden und unter den Gränzgestalten auch die einer Reihe von Skalenoedern.

Das Werk des Grafen Bournon, *Traité complet de la chaux carbonatée et de l'Arragonite. 3 Vol.* (*Londres, 1808*) ist von Haüy bei der Bearbeitung der zweiten Ausgabe seines *Traité de Minéralogie* bereits benützt worden; allein die Ausbeute aus demselben ist ziemlich spärlich geblieben, obwohl darin 704 Krystallgestalten abgebildet sind. Sie enthalten als einfache Gestalten 21 Rhomboeder, 29 Skalenoeder, 4 Pyramiden und 4 Gränzgestalten; unter der Gesammtzahl dieser Gestalten sind jedoch viele, deren Existenz nicht mit Zuverlässigkeit nachgewiesen und zum Theil auch unwahrscheinlich, ja nach den in manchen Combinationen angegebenen Gestalten auch unmöglich ist. Die Anzahl der abgebildeten Varietäten schwindet nach Abschlag der einfachen Gestalten, welche nicht als solche beobachtet wurden, der Zwillingskrystalle, der verzerrten, zweifelhaften und unmöglichen Combinationen auf weniger als ein Viertheil der angeführten Zahl [1]).

Die an ausgezeichneten und seltenen Krystallen ausserordentlich reiche, von Heuland zusammengestellte Turner'sche Sammlung in England wurde bekanntlich von Herrn Levy beschrieben; dessen Werk, *Déscription d'une Collection de Minéraux, formée par H. Heuland etc. Londres, 1837*, zeigt mit Inbegriff der aus Haüy's und Bournon's Werken citirten, 198 Krystallvarietäten des Kalkspathes, von denen die neuen Combinationen nebst einigen Zwillingsgestalten durch 158 Zeichnungen versinnlicht sind. In diesen Gestalten sind 9 Rhomboeder, von denen 4 auch vom Grafen Bournon angeführt werden, 16 Skalenoeder und eine Pyramide neue Gestalten; von den Skalenoedern sind jedoch einige in Folge unrichtiger Bezeichnung noch zweifelhaft und eines unwahrscheinlich [2]).

---

[1]) Ausführlich ist das Werk des Grafen Bournon von R. Wakkernagel im Archiv für die gesammte Naturlehre von Kastner, Bd. IX, Heft 2, kritisirt worden. Das harte Urtheil, welches diese Kritik ausspricht, ist vollkommen begründet. Bei der Benützung des Werkes von Bournon für die gegenwärtige Arbeit ist darauf Rücksicht genommen, und es sind von den Combinationen nur solche citirt worden, deren Bestimmung als zuverlässig angesehen werden konnte; bei einigen aufgenommenen zweifelhaften ist der Zweifel durch (?) bemerkt worden.

[2]) So nett und sorgfältig die Zeichnungen in Levy's Werke ausgeführt sind, so finden sich doch bei mehreren in Beziehung auf Genauigkeit und Uebereinstimmung der Symbole mit den Zeichnungen Irrthümer und Widersprüche. Weiss hat in der Fortsetzung seiner Abhandlung: Theorie der Sechsundsechskantner und Dreiunddreikantner u. s. w. in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Berlin (1840) einige dieser Mängel und die Unhaltbarkeit mehrerer Bestimmungen nachgewiesen. Weit entfernt, einen Tadel über kleine Fehler

Die von Monteiro, Weiss und von Naumann in einzelnen Abhandlungen, sowie die von Mohs, Hausmann und Breithaupt in ihren mineralogischen Werken bekannt gemachten Gestalten stehen im Verhältnisse zu dem vorerwähnten reicheren Material mehr vereinzelt, sind jedoch wichtige Beiträge zur Vervollständigung der Gestaltenreihen.

Durch die von Herrn Haidinger zur gegenwärtigen Arbeit mitgetheilten Beiträge, dann durch Beobachtungen in den genannten Sammlungen wurden die durch alle vorangeführten Krystallographen bekannt gewordenen einfachen Gestalten um 3 Rhomboeder, 13 Skalenoeder und 1 Pyramide vermehrt, so dass gegenwärtig 36 Rhomboeder, 79 Skalenoeder und 7 Pyramiden nebst den Gränzgestalten der Rhomboeder, der Pyramiden und zweier Skalenoederreihen bekannt sind; von den Rhomboedern kommen überdiess 5 und von den Skalenoedern 6 auch in der Gegenstellung vor, in welcher sie bekanntlich als selbstständige Gestalten zu betrachten sind; dadurch werden also die beiden genannten Abtheilungen der einfachen Gestalten noch um diese Anzahl vermehrt. Von diesen Gestalten sind allerdings einige noch zweifelhaft, d. h. ihre Existenz ist nicht mit gehöriger Zuverlässigkeit nachgewiesen, einige dürften sogar als unwahrscheinliche Formen zu betrachten sein; sie sind jedoch in die Uebersicht mit aufgenommen worden, weil wohl zu erwarten ist, dass die Erfahrungen in der Folge Bestätigungen oder Berichtigungen und Widerlegungen solcher mehr oder weniger zweifelhaften und unwahrscheinlichen Gestalten herbeiführen wird; die grössere oder geringere Zuverlässigkeit der Bestimmung solcher Gestalten ist übrigens in den Bemerkungen über das Vorkommen angezeigt worden.

Nach Vollendung der Vergleichung und Zusammenstellung aller in den angeführten Werken, Beiträgen und Sammlungen vorhandenen Krystallvarietäten des rhomboedrischen Kalk-Haloides schien es am zweckmässigsten, die einfachen Gestalten nach den Reihenverhältnissen zu ordnen und übersichtlich zu verzeichnen. Ueber die Bezeichnung der Gestalten mag hier noch bemerkt werden, dass die ursprüngliche Mohs'sche, welche sich auf seine Ableitungsmethode gründet und diese gleichsam repräsentirt, in der Uebersicht der einfachen Gestalten in erster Reihe aufgenommen wurde. Die Vortheile, welche die Vereinfachung dieser Bezeichnung durch Naumann und Haidinger[1]) für den Gebrauch gewährt, sind

---

aussprechen zu wollen, welche bei einem so mühevollen Werke leicht vorkommen können, und welche mit einiger Aufmerksamkeit bei der Richtigkeit der Zeichnungen grösstentheils leicht zu verbessern sind, soll auf die, welche zu Beirrungen Anlass geben können, hier in Kürze aufmerksam gemacht werden.

In Fig. 32 ist statt $e^{\frac{9}{4}}$ $(= 13R')$ $e^{\frac{9}{5}}$ $(= 14R')$ zu setzen.

In Fig. 48 ist i ein unbestimmt gebliebenes Skalenoeder, dann muss aber die Fläche e^2 $(= \infty R)$ das Zeichen d1 $(= \infty P)$ erhalten.

In Fig. 53 ist $d^{\frac{4}{5}}$ $(= S7)$ mit parallelen Kanten zwischen $e^{\frac{2}{3}}$ $(= 2S'\frac{3}{2})$ und ∞R; in Fig. 90, 91, und 126 hat $d^{\frac{4}{3}}$ dieselbe Lage zwischen $e^{\frac{1}{2}} = (2S'2)$ und ∞R; dann divergiren wieder in Fig. 127 die Kanten von $e^{\frac{1}{2}}$ $(= 2S'2)$ mit $S7$ viel mehr, als in den vorerwähnten drei Figuren; hier finden sich also Widersprüche in den Bestimmungen.

In Fig. 61 wird statt b^1 $(= \frac{1}{2}R')$, welches mit parallelen Kanten zwischen zwei Flächen von $e^{\frac{5}{2}}$ $(= \frac{5}{2}R)$ liegt, wohl $e^{\frac{5}{3}}(= \frac{5}{4}R')$ zu setzen sein.

In Fig. 96 zeigen die Flächen $e^{\frac{4}{3}}$ $(= \frac{5}{6}S'\frac{7}{5})$ sich in einer Lage, welche sie in dieser Verbindung nicht haben können; ist die Bezeichung richtig, so müssen sie als Zuschärfung der Axenkanten von $2R'$ erscheinen.

In Fig. 98 sind die Flächen $d1\ d^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{5}}$ $(= 6P)$ als $2S'3$ zu bestimmen, da sie mit $d^{\frac{1}{3}}\ d^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{5}}$ $(= \frac{1}{5}S'3)$ horizontale Kanten machen.

Fig. 134 stellt die Combinationen $2R'$, oR, $\frac{2}{5}S2$, $\frac{1}{2}R'$ erstere als vorherrschende Gestalt, die übrigen untergeordnet vor, die letzteren beiden Flächen sehr schmal; an den stumpfen Kanten von $\frac{2}{5}S2$ liegt ein Rhomboeder so, dass die Combinationskanten des Skalenoeders mit demselben und mit $2R'$ parallel sind, es ist mit a^3 $(= \frac{2}{5}R)$ bezeichnet; im Texte fehlt diese Bezeichung ganz, sie ist aber jedenfalls unrichtig, da die Flächen dieses Rhomboeders diese Lage nicht haben können.

In Fig. 80 sind die Flächen $e^{\frac{3}{4}}$ $(= \frac{7}{5}R')$ zwischen den Flächen $(= \frac{2}{5}S2)$ mit dessen stumpfen Axenkanten die Combinationskanten parallel sein sollten, wie es Fig. 136 richtig andeutet, so gezeichnet, dass diese Kanten nach oben zu convergiren, das Rhomboeder wäre daher als $\frac{5}{4}R'$ anzunehmen.

Fig. 121 sind 2 Skalenoeder, $e^{\frac{3}{2}}$ $(= S'\frac{5}{3})$ und $e^{\frac{1}{2}}$ $(= 2S'2)$ mit $2R'$, $\frac{7}{8}R'\frac{1}{2}R'$, in Combination; die beiden Skalenoeder sind mit horizontalen Combinationskanten gezeichnet. Ist das obere richtig bestimmt, so muss das untere mit $2S'\frac{5}{3}$ bezeichnet werden; wird das untere als richtig angenommen, so wäre das obere ein neues, sonst noch nicht beobachtetes Skalenoeder, $\frac{4}{5}S'2$ dann müsste aber auch das Zeichen des Rhomboeders $\frac{7}{5}R'$ in $\frac{5}{4}R'$ umgeändert werden.

Einige Figuren mit fehlerhafter Bezeichung sind mit den nöthigen Verbesscrungen den Abbildungen zu diescr Abhandlung beigefügt worden, wo sie zugleich zu einer anschaulichen Erläuterung einiger Combinationsgruppen dienen.

[1]) S. Grundniss der Krystallographie von Dr. C. F. Naumann, Leipzig 1826, dann die späteren Werke über Krystallographie von demselben Verfasser; und

indess nicht zu verkennen, desshalb ist die Haidinger'sche Bezeichnungsweise in zweiter Reihe in den Uebersichtstabellen und in der Uebersicht der einfachen Gestalten einer jeden Combinationsgruppe aufgeführt, in der Verzeichnung der Combinationen ist sie jedoch ausschliesslich gebraucht worden, weil bei grösserer Einfachheit der Deutlichkeit in der Bezeichnung der beiderlei Arten von Gestalten, der Rhomboeder und Skalenoeder kein Eintrag geschieht, und das eigentliche Wesen der Mohs'schen Bezeichnung, die Darstellung der Reihenverhältnisse in ihr leicht wahrzunehmen ist; bloss für die Pyramiden ist die Mohs'sche Symbolik unverändert beibehalten worden.

Statt den Symbolen Haüy's sind die Lettern und Zifferzeichen, deren er sich in der Bezeichnung der identischen Flächen in seinen Krystallfiguren bediente, nach dem Vorgange der meisten Krystallographen auch hier beibehalten und in der dritten Columne der Uebersichtstabellen, jedoch nur bei jenen Gestalten angeführt, welche ihm bekannt waren; bei einigen andern in dieser Reihe noch vorkommenden Zeichen ist der Name des Autors beigefügt worden; auch in den Krystallfiguren sind diese Bezeichnungen, so weit sie ausreichen, beibehalten worden. Die Symbole Levy's (eine Vereinfachung der Haüy'schen, welche gegenwärtig in den französischen Werken über Mineralogie fast allgemein angenommen sind) wurden in der vierten, die von Weiss in der fünften und die Hausmann'schen in der sechsten Columne und zwar ebenfalls nur bei jenen Gestalten aufgenommen, welche in den Werken dieser Mineralogen angeführt werden. Die Citation der Bournon'schen Modificationen findet sich in der siebenten Columne.

Eine andere Uebersicht der einfachen Gestalten ergibt sich durch ihre Reihung nach den Verhältnissen ihrer Axe ohne Beziehung auf ihre Verbindung durch die Methode der Ableitung. Diese Anordnung ist der erstern in besondern Tafeln für die Rhomboeder und Skalenoeder beigefügt worden, bei den Pyramiden fallen beide Anordnungen in eine zusammen. Dieser zweiten Uebersicht nach den Axenverhältnissen wurden die Abmessungen der Kanten, und bei den Rhomboedern auch die Neigungen der Flächen gegen die Flächen der Grundgestalt, die Horizontalebene *(oR)* und die Verticalfläche (∞R), aus welcher sich die Neigung jeder Rhomboederfläche gegen die Axe ergibt, beigefügt. Als Grundlage für die Berechnung dieser Winkel, wurde die Grösse der Axenkante von *R* nach Wollaston und Malus, welche die meisten Krystallographen angenommen haben, hier ebenfalls beibehalten. Diese Grösse (105°5′) steht so ziemlich zwischen den Differenzen in den Winkeln, welche durch Herrn Breithaupt's Untersuchungen aufgefunden wurden, in der Mitte, und wie es scheint gehören die meisten Krystallvarietäten zur Grundgestalt mit den angegebenen Abmessungen, oder zu einer solchen, bei welcher die Differenz in den Winkeln der messbaren abgeleiteten Gestalten innerhalb der Gränzen der möglichen Beobachtungsfehler fällt.

Der erwähnten zweiten Uebersicht der Skalenoeder wurde dann noch die Angabe der beiden durch die Lage ihrer Axenkanten bezeichneten Rhomboeder beigefügt; das in den Seitenkanten eingeschlossene ergibt sich ohnehin unmittelbar durch die Bezeichnung. Unter den zahlreichen Rhomboedern, welche durch die Lage der Combinationskanten zweier Skalenoeder oder eines Skalenoeders mit dem Rhomboederprisma (∞R) angedeutet werden, scheinen die letztern die wichtigsten, da diese Art von

---

Handbuch der bestimmenden Mineralogie von Wilh. Haidinger, Wien, 1845.

Bekanntlich hat Naumann in der Bezeichung der Rhomboeder statt des Mohs'schen Zeichens, welches das Glied der Reihe, zu welcher das Rhomboeder gehört, anzeigt, vor R unmittelbar die Zahl gesetzt, welche sich durch eine leichte Rechnung aus dem Mohs'schen Zeichen ergibt. Haidinger hat diese Nauman'sche Bezeichung für die Rhomboeder beibehalten. Mohs bezeichnete ferner die Skalenoeder, welche er ungleichkantige sechsseitige Pyramiden nannte, mit einem eingeklammerten (P) im allgemeinen mit (P+n) m in welchem das Zeichen innerhalb der Klammer das Rhomboeder, und m in Gestalt eines Exponenten (was die Zahl jedoch nicht ist) den Axencoëfficienten des Skalenoeders oder die Zahl anzeigt, mit welcher die Axe des Rhomboeders zur Ableitung des Skalenoeders multiplicirt werden muss. Naumann nennt mit Breithaupt die ungleichkantigen sechsseitigen Pyramiden Skalenoeder, bezeichnet sie mit mRn, wo mR das Rhomboeder, n den Ableitungscoëfficienten anzeigt. Haidinger wählt statt dem Buchstaben R in der Bezeichung der Skalenoeder den Buchstaben S, was zur besseren Unterscheidung der Gestalten bei Verzeichnung zahlreicher Combinationen recht zweckmässig scheint. Zur Vermeidung des Vorzeichens für die Bezeichnung der verwendeten Stellung werden nach dem Vorgange von Weiss die Buchstaben R und S accentuirt, selbst bei jenen Gestalten, bei welchen die verwendete Stellung gegen R aus der Ableitung folgt.

Combinationskanten sehr häufig vorkommen und für jedes Skalenoeder zwei eigene Flächenzonen anzeigen, sie sind daher ebenfalls mit aufgenommen worden.

Was noch ferner zur Erläuterung der Uebersichten nöthig sein dürfte, das wird sich in den nachstehenden allgemeinen Betrachtungen über die wichtigsten Verhältnisse der einfachen Gestalten und der Combinationen finden; diese allgemeinen Betrachtungen betreffen:

A. Die Rhomboeder und ihre Reihen.
B. Die Skalenoeder.
C. Die Pyramiden.
D. Die Combinationen.

Zur Erklärung der hier beigefügten Krystallzeichnungen finden sich die nöthigen Bemerkungen am Schlusse der Abhandlung, hier mag vorläufig nur erwähnt werden, dass bei weitem die Mehrzahl der Figuren Gestalten vorstellen, welche nicht unter die bereits bekannten gehören, nur eine geringe Anzahl ist zur Illustration einiger Combinationsgruppen aus den Werken Bournon's und Levy's ausgewählt worden, und von ersteren solche, deren Existenz nach einer leichten Berichtigung in der Zeichnung oder Bezeichnung Wahrscheinlichkeit erhält, und von letzteren solche, von denen blos eine Berichtigung nöthig war.

A. Die Rhomboeder und ihre Reihen.

Bekanntlich leitet Mohs, dessen Entwicklungsmethode der Gestalten und deren Reihen wir hier folgen, aus einem gegebenen Rhomboeder (aus der Grundgestalt) ein anderes in verwendeter Stellung durch berührende Ebenen in den Axenkanten ab, welche mit ihrem Durchschnitt neue Kanten und so eine Gestalt bilden, welche die Grundgestalt ringsum bedeckt und einschliesst; diese neue Gestalt hat mit der gegebenen dieselbe Axe; die Axenkanten der Grundgestalt sind die Hälften der geneigten Diagonalen der neuen Gestalt. Die Seiten der horizontalen Projection (=dem Halbmesser des Kreises, in welchem diese Figur verzeichnet wird, die trigonometrische Einheit für das ganze Krystallsystem) sind doppelt so gross als die der Grundgestalt. Wird dies Verhältniss durch Herstellung der Gleichheit in der Grösse der horizontalen Projection aufgehoben, so geht es auf die Axe über, welche demnach halb so lang wird als die der Grundgestalt. Dasselbe Resultat erhält man, wenn die Axenkanten eines Rhomboeders abgestumpft, sodann diese Abstumpfungsflächen vergrössert werden, bis durch diese Vergrösserung die Flächen der Grundgestalt verschwinden, so dass von ihnen nichts mehr übrig ist, als ihre Mittelpuncte, welche die Ecken der abgeleiteten Gestalt bilden. Die Gleichstellung der horizontalen Projection der beiden Gestalten gibt dann ebenfalls die Axe der abgeleiteten Gestalt von halber Länge gegen die der Gegebenen.

Ein Rhomboeder von doppelter Axenlänge wird man erhalten, wenn die Ecken der Grundgestalt so abgestumpft werden, dass die durch die Abstumpfungsflächen entstehenden Combinationskanten den geneigten Diagonalen derselben parallel sind, und wenn die Abstufungsflächen so weit vergrössert werden, bis von den Flächen der Grundgestalt nichts mehr übrig ist als die Hälften ihrer geneigten Diagonalen. Die abgeleitete Gestalt hat gleiche Axe mit der gegebenen, die Seiten der horizontalen Projection sind jedoch nur halb so lang; bei Gleichstellung dieser Linien wird daher die Axe der abgeleiteten Gestalt doppelt so gross als die der gegebenen[1]).

Die Glieder einer Reihe von Rhomboedern werden dann weiter entwickelt, wenn das angegebene Ableitungsverfahren auf die erhaltenen Gestalten angewendet wird. Ist ein Rhomboeder bekannt oder gegeben, so steht der Ableitung einer Reihe von willkührlicher Ausdehnung aus demselben nichts weiter

[1]) Diese Ableitungsmethode entspricht den Gestaltungen der Natur, denn sie liefert eine beliebige Anzahl von Combinationen zweier Gestalten mit wechselnder Ausdehnung ihrer Flächen, wie solche sehr häufig angetroffen werden. Die Mohs'sche Ableitungsmethode wurde hier kurz in Erinnerung gebracht, weil sie die Grundlage für die Entwickelung der Reihen bildet; für viele Leser mag sie hier wohl überflüssig sein.

entgegen; mit einem Rhomboeder ist daher auch die Reihe, zu welcher er gehört, gegeben, und jedes Glied derselben kann für die Ableitung der beiden andern Arten von Gestalten des Systemes, der Skalenoeder und Pyramiden als vorhanden angenommen werden, wenn es auch in der Natur sonst noch nicht aufgefunden wurde.

Die Ausbildung der Reihen, oder das Vorkommen der Glieder einer solchen, lässt sich in der Natur jedoch nicht so weit als durch die Ableitungs-Theorie verfolgen; nur eine Anzahl von Gliedern, die mittleren, dann die Gränzgestalten, oder die Endglieder der Reihen lassen sich mit Sicherheit nachweisen.

Die grösste Anzahl von Gliedern einer Reihe, welche bisher beobachtet worden ist, beschränkt sich auf 8; die meisten Reihen zeigen noch weniger Glieder ausgebildet, manche nur eines; viele Reihen sind sogar nur angedeutet durch Verhältnisse, von denen weiterhin die Rede sein wird. Diese Beschränkung in der Ausbildung der Reihen hebt aber ihre Existenz nicht auf und scheint kein Grund gegen ihre Annahme. In manchen Reihen zeigen sich Lücken; von solchen kann man mit Grund voraussetzen, dass die fehlenden Glieder vorhanden, aber zur Zeit noch nicht beobachtet worden sind.

Zwischen den äussersten bekannten Gliedern einer Reihe und den mit entschiedener Bestimmtheit auftretenden, allen Reihen gemeinschaftlichen Enden oder Gränzgestalten mit unendlich langer und unendlich kurzer Axe, erscheint eine grosse Lücke, welche auch die Theorie nicht ganz auszufüllen vermag. Wenn man jedoch die Beschaffenheit der Flächen sehr vieler Krystallgestalten, dann die Grösse der Kanten der sehr spitzigen und sehr stumpfen Rhomboeder in Erwägung zieht, so dürfte sich ergeben, dass auch in der Natur, sowie in der Theorie noch weitere Annäherungen zu den Gränzen, dass in der That über die wahrnehmbaren Glieder einer Reihe hinaus noch andere nicht bestimmbare vorhanden sind. Bei sehr stumpfen Combinationskanten verfliessen die Flächen zweier Gestalten sehr leicht in einander, um so leichter, als die Krystallflächen ohnehin selten (ja bei einiger Ausdehnung derselben niemals) vollkommene Ebenen sind. Durch ein solches Verfliessen und daraus hervorgehendes Verwischtsein der Kanten entstehen bekanntlich Gestalten mit gekrümmten Flächen, Abschnitte von Kugeln, Cylindern, Kegeln, welche durch Messung nicht mehr bestimmt werden können. Die Lage der Combinationskanten solcher ungewöhnlich lang- oder kurzaxigen Gestalten gestattet nur in sehr seltenen Fällen eine vollkommene oder theilweise analytische Bestimmung, manche solcher Gestalten müssen daher als unbestimmbare Glieder von bekannten oder auch unbekannten Reihen bezeichnet werden; es mag daher die Annahme der Existenz solcher Glieder von Reihen immerhin gestattet sein, obwohl unsere durch mancherlei Umstände beschränkte Beobachtung ihnen keine bestimmten Verhältnisse zuzuweisen vermag. Die Erfahrung lehrt uns, dass auch in anderen Naturerscheinungen ähnliche Verhältnisse vorkommen; wir wollen nur, da ohnehin zwischen dem Gebiete der Töne und dem der Krystalle eine sehr grosse Analogie herrscht, welche der gelehrte Berliner Krystallograph bereits sehr scharfsinnig erörtert hat, die sehr hohen und sehr tiefen Töne erwähnen, denen eine bestimmbare Stufe der Tonleiter nicht mehr zugewiesen werden kann.

Ohne Rücksicht auf die Reihenverhältnisse ist das stumpfeste beim Kalkspath beobachtete Rhomboeder $\frac{2}{5}$ R—1, das spitzigste 7 R+2; die Axenkantenwinkel des erstern sind = 160°42′, die des letztern 60°9′; obwohl der erstere noch weit von der Horizontalebene oder 180° entfernt ist, daher selbst durch Messung noch stumpfere Rhomboeder nachzuweisen sein dürften, so ist es bis jetzt doch noch nicht gelungen, ungeachtet in den unter der Benennung Papierspath bekannten sehr dünnen Krystallen dergleichen sehr stumpfe Rhomboeder vorhanden sein mögen, wie aus den gewöhnlich mehr oder weniger schwach convexen Flächen derselben zu schliessen ist. Sehr spitzige Rhomboeder lassen sich wohl nur selten durch Messung bestimmen, wie es bei dem genannten der Fall ist, wenn sie auch mit parallelen Combinationskanten zwischen Flächen von Skalenoedern liegen, so dürften wieder diese nur sehr selten mit Zuverlässigkeit bestimmt werden können. Mit den verticalen Flächen der Gränzgestalt R+∞ bildet 7 R+2 eine Kante von 177°55′, welche mit Bestimmtheit nur schwer wahrnehmbar sein dürfte. Auf andere Weise, von welcher weiterhin die Rede sein wird, lassen sich noch spitzigere und noch stumpfere Rhomboeder als die genannten nachweisen.

Die aus der Grundgestalt des ganzen Krystallsystemes des rhomboedrischen Kalk-Haloides, aus den mit R bezeichneten Rhomboeder, dessen Axe als Einheit für die Feststellung und Bezeichnung sämmtlicher einfachen Gestalten des Systems angenommen wird, auf die erwähnte Weise abgeleiteten Rhomboeder bilden die Hauptreihe, die Grundzahl derselben ist daher = 1. Von der ganzen Anzahl der als einfache Gestalten oder mit ihren Flächen in Combinationen beobachteten Rhomboedern gehören 7 zur Hauptreihe, die übrigen 29 zu Nebenreihen. Zur Ableitung der Nebenreihen dienen die Skalenoeder, indem bekanntlich zu jeder dieser Gestalten 3 Rhomboeder gehören, wovon das eine durch die Lage der Seitenkanten (Rhomboederkanten), die beiden andern durch die Lage der Axenkanten (Polkanten) bestimmt werden. Das erste wählt die krystallographische Methode zur Ableitung des Skalenoeders selbst, sie gründet nämlich die Bezeichnung desselben auf das Verhältniss seiner Axe zu der des gedachten Rhomboeders, indem sie jedenfalls grösser als die der genannten Gestalt ist. Von den beiden Rhomboedern, welche durch die Axenkanten des Skalenoeders bestimmt werden, ist das durch die kürzeren dieser Kanten bezeichnete in gleicher, das andere in verwendeter Stellung gegen das Rhomboeder der Seitenkanten; das der längeren Axenkanten ist das spitzigere und dessen Axe bekanntlich gleich der Summe der Axen der beiden andern; eines der drei Rhomboeder gehört daher in jedem Falle zu einer andern als zur Hauptreihe, und die der beiden Axenkanten gehören stets zu verschiedenen Reihen. Ist von diesen beiden Rhomboedern eins als Glied einer Nebenreihe bestimmt, so kann aus ihm die ganze Nebenreihe nach demselben Gesetze abgeleitet werden, wie die Hauptreihe aus der Grundgestalt oder sonst einem ihrer Glieder; der einfachste (durch die Zahl 2 nicht weiter theilbare) numerische Ausdruck ist dann die Grundzahl für die Nebenreihe.

Auf ähnliche Weise lassen sich auch aus gewissen Combinationsverhältnissen zweier Skalenoeder, und aus denen eines jeden Skalenoeders mit dem Rhomboederprisma ($R+\infty$) Rhomboeder ableiten, welche theils Glieder der Hauptreihe, theils Glieder von Nebenreihen sein werden, und zwar wird die durch die Lage der Combinationskanten eines Rhomboeders und eines Skalenoeders, dann durch die zweier Skalenoeder, wenn sie nicht horizontal ist (in welchem Falle sie die Fläche $R+\infty$ bezeichnet), ein Rhomboeder, durch die Lage der Combinationskanten eines Skalenoeders mit $R+\infty$ aber werden zwei Rhomboeder bestimmt, deren Axenwerth von dem der Skalenoeder abhängig ist.

Für die Ableitung der Nebenreihen genügen indessen die Kanten der Skalenoeder, denn unter den bisher bekannt gewordenen Rhomdoedern aus Nebenreihen hängt ein jedes entweder unmittelbar mit einem beobachteten Skalenoeder zusammen, oder es lässt sich als Reihenglied von einem solchen Rhomboeder ableiten; von manchen Nebenreihen findet sich auch wohl ein und das andere Glied bei mehreren Skalenoedern. Man erhält durch diese Ableitungsmethode sogar eine grössere Anzahl von Rhomboedern und von Nebenreihen, als durch die Beobachtung bekannt sind, denn die Erfahrung lehrt, dass es eine bedeutende Anzahl der auf diese Art ableitbaren Rhomboeder gibt, welche zur Zeit als vorkommende oder mit ihren Flächen auftretende Gestalten noch unbekannt sind; es ist eben nur die Lage ihrer Axenkanten oder ihrer Seitenkanten, welche wir kennen, was jedoch zu ihrer vollständigen Bestimmung vollkommen hinreicht, wenn die Skalenoeder als einfache Gestalten, also mit ihren Kanten ausgebildet gedacht werden, welcher Vorstellungsweise bekanntlich nichts entgegen steht.

Wir können dergleichen bloss durch die Lage ihrer Kanten bekannte Rhomboeder verborgene oder verhüllte nennen und sie so lange als solche betrachten, so lange sie nicht mit ihren Flächen in irgend einer Combination erscheinen; dabei ist gar nicht nöthig zu fordern, dass sie gerade mit ihrem zugehörigen Skalenoeder in Verbindung getroffen werden müssen, da bekanntlich jede Gestalt des Systemes selbstständig oder einfach und auch in Verbindung mit jeder andern Gestalt des Systemes erscheinen kann.

Einige Rhomboeder, welche früher bloss als solche verhüllte Gestalten bekannt waren, oder auch einzelne Glieder der Reihe, zu welchen sie gehören, sind später wirklich mit ihren Flächen oder enthüllt in Combinationen beobachtet worden; von einigen lässt sich ihr Auffinden noch erwarten, von vielen aber scheint es, dass sie wohl stets als verhüllte Gestalten zu betrachten sein werden. Um über die Wahr-

scheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit des Auftretens einer oder der andern der bisher mit ihren Flächen noch nicht beobachteten Gestalten sich ein Urtheil zu bilden, ist es nothwendig auch diese verhüllten Gestalten in die übersichtliche Zusammestellung der Rhomboeder mit aufzunehmen; dadurch werden zugleich manche Reihen erweitert, oder solche, in denen zur Zeit einzelne Glieder zwischen den bekannten noch fehlen, ergänzt. Man erhält gleichsam Kunde von Rhomboedern mit längerer und mit kürzerer Axe, als die derjenigen ist, welche uns durch die Lage ihrer Flächen als wirklich vorkommende Gestalten bekannt sind. So lässt sich als das stumpfeste der bekannten Rhomboeder des Kalspathes $\frac{2}{5}R-2$; als das spitzigste mit einiger Zuverlässigkeit 343 R nachweisen.

Aus der Einreihung der verhüllten Rhomboeder ergibt sich eine erweiterte Ansicht über die Eigenthümlichkeiten der Grundzahlen der Nebenreihen, nach welcher sich leichter eine Eintheilung derselben gestalten lässt. Betrachtet man nämlich die auf die angegebene Weise aufgefundenen Zahlen in Beziehung auf ihre Zusammensetzung, so findet man in ihnen theils ganze Zahlen theils Brüche; die ersteren sind stets ungerade Zahlen und dann wieder einfache oder Primzahlen oder Producte und Potenzen von Primzahlen. Die vorkommenden Brüche haben zum Zähler die Einheit oder eine andere Primzahl, oder eine ungerade zusammengesetzte Zahl; die Nenner sind Primzahlen.

Nach diesen Eigenthümlichkeiten der Gestaltung lassen sich die Grundzahlen für die Nebenreihen der Rhomboeder in drei Ordnungen eintheilen, mit denen zugleich die Art und Frequenz des Vorkommens der einzelnen Reihen in Verbindung steht; es wird zugleich ersichtlich, dass die Reihe mit der Grundzahl 1 mit Recht als Hauptreihe von den Nebenreihen getrennt werden muss, weil sie sonst in der ersten und zweiten Ordnung der Nebenreihen und zwar in der zweiten dreimal erscheinen würde, indem sie gleichsam den Mittelpunct für mehrere Ordnungen der Nebenreihen bildet.

In der ersten Ordnung der Nebenreihen sind demnach die Grundzahlen Primzahlen. Sie ist die zahlreichste und die vorkommenden Zahlen sind 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 37 und 43, wovon jede eine Nebenreihe bezeichnet.

In den ersten fünf dieser Nebenreihen sind viele Glieder als enthüllte Gestalten bekannt, ja die Mehrzahl der Rhomboeder aus Nebenreihen gehören hieher, besonders sind die mit den Grundzahlen 5 und 7 zahlreich entwickelt. Von den bloss als verhüllte Gestalten bekannten Gliedern einer solchen Nebenreihe dürfte insbesondere das Vorkommen derjenigen, welche zwischen bereits als enthüllt bekannten liegen, in der Folge noch beobachtet werden. Die letzten fünf Nebenreihen enthalten bloss verhüllte Gestalten und eine geringere Anzahl von Gliedern, oder auch bloss einzelne wie die drei letzten derselben.

Die zweite Ordnung der Nebenreihen hat zu Grundzahlen Brüche mit Primzahlen im Zähler und Nenner: Als Zähler kommen vor 1, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19; zweifelhaft sind 23 und 31. Nach den Nennern 3, 5, 7 bilden sich 3 Abtheilungen in der Ordnung, in der ersten sind hekannt $\frac{1}{3}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{7}{3}$ und $\frac{11}{3}$, in der zweiten $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{11}{5}$, $\frac{13}{5}$, $\frac{17}{5}$, $\frac{19}{5}$ und die zweifelhaften $\frac{23}{5}$ und $\frac{31}{5}$; in der dritten $\frac{1}{7}$, $\frac{5}{7}$ und $\frac{11}{7}$, noch nicht beobachtet ist $\frac{3}{7}$. Enthüllte Rhomboeder finden sich bloss in den Reihen $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{7}{5}$ und in $\frac{1}{7}$.

Die dritte Ordnung zeigt als Grundzahlen der Nebenreihen Producte und Potenzen von Primzahlen, theils als ganze Zahlen, theils als Brüche mit dem Nenner 3. Die bis jetzt bekannten Zahlen sind 9, 25, 35, 39, 51, 91, 115, 155, 161, 343, dann $\frac{25}{3}$, $\frac{77}{3}$ und $\frac{161}{3}$. Nur zwei Rhomboeder aus einer Reihe dieser Ordnung werden als enthüllte Gestalten vom Grafen Bournon angeführt, deren Bestimmung jedoch bloss auf Messung gegründet, daher nicht ganz zuverlässig ist. Die meisten Reihen dieser Ordnung sind nur durch einzelne verhüllte Gestalten angedeutet. Die Skalenoeder, zu denen die Glieder der hieher gehörigen Nebenreihen gehören, sind die seltensten Gestalten des ganzen Krystallsystemes und stehen sehr vereinzelt, gleichsam ausgeschieden aus den übrigen, mit denen sie kaum in einer solchen Verbindung getroffen werden, dass ihre Werthe mit Sicherheit aus der Zonenlage sich bestimmen lassen.

Ueber die Stellung mag noch angeführt werden, dass sie so angenommen wurde, wie sie sich durch die Ableitung ergibt; in der Uebersicht sind die zugleich in verwendeter Stellung vorkommenden besonders

bemerkt; am häufigsten erscheinen in solcher einige Glieder der Hauptreihe, dann $\frac{5}{2}R'$; verhüllt finden sich einige auch aus andern Nebenreihen.

In der Uebersicht der Rhomboeder sind diese Gestalten nach den hier angegebenen Ordnungen verzeichnet und ihr Vorkommen sowie ihre Ableitung angeführt worden. Eine eigene Tabelle zeigt die als einfache Gestalten oder enthüllt in Combinationen beobachteten Rhomboeder nach dem Verhältnisse ihrer Axe ohne Rücksicht, auf die Reihen, zu denen sie gehören, da sich diese aus dem vorstehenden Axencoëfficienten ohnediess leicht auffinden lassen, ferner ohne Rücksicht auf ihre Stellung, da die verwendete durch das accentuirte R' hinreichend bezeichnet ist, geordnet. Die Grösse der Axenkanten, die Neigung der Flächen gegen die Gränzgestalten und gegen die der Grundgestalt, dann die eigentliche Grösse der Axe im Verhältnisse zur Seite der horizontaten Projection = 1 bilden die Abtheilungen dieser Tafel, da diese Angaben von Nutzen sein können bei Bestimmung von Gestalten, deren Werth aus der Lage ihrer Combinationskanten nicht immer zu ermitteln ist.

Wie bereits angeführt wurde genügen die Kanten der bekannten Skalenoeder vollkommen zur Ableitung derjenigen Nebenreihen von Rhomboedern, von denen Glieder bisher bekannt geworden sind; obschon es daher für diesen Zweck überflüssig scheint, die Combinationskanten der Skalenoeder unter einander und mit dem Rhomboederprisma $R + \infty$ zu verwenden, so mögen doch die mit dem letzten Verbindungsverhältnisse zusammenhängenden Rhomboeder hier noch kurz erwähnt werden. Durch diese Combinationskanten werden 2 Rhomboeder bestimmt, ein spitzigeres und ein stumpferes, welche beide gegen einander sich in verwendeter Stellung befinden. Das stumpfere wird durch die Lage der zu dem oberen Ende der Axe gehörigen (stumpferen) Combinationskanten, die spitzigere durch die untern (schärferen) bestimmt; das letztere befindet sich in gleicher Stellung zu dem Rhomboeder der Seitenkanten des Skalenoeders. Die Summen der Axen der beiden in gleicher Stellung sich befindenden Rhomboeder der Axenkanten und Combinationskanten sind einander gleich, die Summe der Axen der beiden durch die Combinationskanten bestimmten Rhomboeder sind gleich dem dritten Theile der Summe der Axen der beiden durch die Axenkanten des Skalenoeders bestimmten Rhomboeder. Die durch die angeführten Combinationskanten bestimmten Grundzahlen der Nebenreihen sind hinsichtlich ihrer Zusammensetzung zum Theil von derselben Beschaffenheit wie die oben angeführten, ja es sind grösstentheils dieselben, nur einige kommen vor, welche in den oben angeführten Ordnungen nicht enthalten sind, und welche zum Theil eine andere Form ihrer Zusammensetzung zeigen. Es sind dies die Zahlen $\frac{3}{7}$, welche zwischen $\frac{1}{7}$ und $\frac{5}{7}$ in der zweiten Ordnung der Nebenreihen zur Zeit noch fehlt und von welchen durch das in Rede stehende Combinationsverhältniss die Glieder $\frac{3}{7}R + 1$; $\frac{3}{7}R + 2$ und $\frac{3}{7}R + 3$ bestimmt werden; ferner die Zahlen 15, 21, $\frac{17}{3}$, $\frac{1}{51}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{5}{9}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{55}{9}$ und $\frac{119}{9}$. Nur bei einigen dieser Combinationen erscheinen die zugehörigen Rhomboeder zugleich mit dem Skalenoeder und dem Rhomboederprisma, öfters kommen diese beiden Gestalten mit einander verbunden vor.

B. Die Skalenoeder.

Bei jedem Skalenoeder gehören wesentlich zwei Stücke zur vollständigen Bestimmung desselben, nämlich das Rhomboeder, von dem es abgeleitet wird und der Axencoëfficient oder die Ableitungszahl. Im Vorhergehenden sind sämmtliche Skalenoeder vorläufig als gegebene Gestalten angenommen worden, wir haben daher die beiden zu ihrer Bestimmung nöthigen Stücke hier etwas näher zu betrachten. Nach der Ableitungsmethode von Mohs wird jedes Skalenoeder auf das durch die Lage seiner Seitenkanten bezeichnete Rhomboeder, welches desshalb auch das zugehörige oder vorzugsweise von den beiden andern das eingeschlossene genannt wird, bezogen. Man erhält nämlich aus jedem Rhomboeder eine unbestimmbare Anzal von Skalenoedern, wenn die Axe desselben verlängert und in die durch diesen Zuwachs bestimmten Endpuncte derselben und in die Seitenkanten-Ebenen gelegt werden, oder: wenn die Seitenkanten des Rhomboeders zugeschärft und die Zuschärfungsflächen vergrössert werden, bis sie die Rhomboederflächen gänzlich verdrängt haben. Es stellt sich dann bei dieser Ableitungsmethode, durch welche

man eine beliebige Anzahl von Combinationen der beiden Gestalten mit wechselnden Ausdehnungsverhältnissen ihrer Flächen, wie solche in der Natur häufig vorkommen, erhält, das Verhältniss der Verlängerung der Axe heraus, wenn die horizontale Projection der ursprünglichen des eingeschlossenen Rhomboeders gleich gesetzt wird. Der Zuwachs der Axe im abgeleiteten Skalenoeder zu der des Rhomboeders ergibt sich aus der Kenntniss der Grösse der Seitenkanten der beiden Gestalten, bezeichnet man nämlich die des Skalenoeders mit **Z** und die des Rhomboeders mit **Z'**, die Zahl aber, welche die Vergrösserung der Axe des Rhomboeders im Skalenoeder anzeigt, und welche der Axencoëfficient des Skalenoeders genannt wird, mit m, so ist $m = \frac{\text{tang } \frac{1}{2} z}{\text{tang } \frac{1}{2} z'}$.

In dieser Gleichung ist ersichtlich, dass m von der Axe des Rhomboeders der Seitenkanten allein ganz unabhängig ist, dass mithin keine Beschränkung in der Ableitungsmethode gegeben ist. Jedes Skalenoeder muss sich auf irgend ein Rhomboeder beziehen lassen, derselbe Axencoëfficient kann mit jedem Rhomboeder zur Ableitung eines Skalenoeders dienen, und so kann auch seine Grösse willkürlich angenommen werden. Daraus ergibt sich, dass theoretisch eine unendliche Zahl von Skalenoedern möglich ist. Da ferner durch ein Skalenoeder möglicherweise wieder zwei neue Rhomboeder bestimmt werden, und diese abermals zur Ableitung von Skalenoedern verwendet werden können, so ist für die Production von Krystallgestalten keine Beschränkung gegeben, diese muss daher, wie schon angeführt wurde in der Erfahrung gesucht werden.

Für die Rhomboeder ist eine solche Beschränkung durch das Reihengesetz und durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Grundzahlen für die Reihen gegeben, wie gezeigt worden; in dieser liegt aber auch zugleich die Beschränkung für die Production der Skalenoeder. In den bekannten Gleichungen für die Bestimmung des Axenwerthes der beiden durch die Lage der Axenkanten eines gegebenen Skalenoeders bezeichneten Rhomboeder ist die wechselseitige Abhängigkeit der Axencoëfficienten des Skalenoeders und der Rhomboeder ersichtlich. Es ist nämlich $m = \frac{2a' + a}{3a} = \frac{2a'' - a}{3a}$, und $\frac{2a' + a}{ma} = \frac{2a'' - a}{ma} = 3$ wenn a die Axe des Rhomboeders der Seitenkanten z; a' die des Rhomboeders der Kanten x und a'' die des Rhomboeders der Kanten y bezeichnet. Da nun die Axen der Rhomboeder durch Zahlen von eigenthümlicher Gestaltung ausgedrückt werden, so wird diese sich im Wesentlichen auch auf die Axencoëfficienten der Skalenoeder übertragen, d. h. es werden keine anderen dieser Zahlen vorkommen, als die, welche mit den Axenwerthen der Rhomboeder in dem durch die vorstehenden Gleichungen angezeigten Zusammenhange stehen.

Eine andere noch grössere Beschränkung in der Bildung von Skalenoedern liegt ferner auch in der von der Natur gleichsam getroffenen Auswahl derjenigen Rhomboeder, welche der Ableitung der Skalenoeder zum Grunde liegen, oder der durch die Lage der Seitenkanten der Skalenoeder bestimmten Rhomboeder. Wir finden bei den bekannt gewordenen Skalenoedern des Kalkspathes am häufigsten die Glieder der Hauptreihe, zunächst dann Glieder einiger Nebenreihen der ersten und zweiten Ordnung. Von Rhomboedern aus Nebenreihen dritter Ordnung ableitbare Skalenoeder scheinen wohl vorzukommen, doch sind bis jetzt nur zwei mit einiger Zuverlässigkeit bestimmbare beobachtet worden. Von den Gliedern der Hauptreihe ist R die Grundgestalt des ganzen Systems zugleich das Rhomboeder für die Ableitung der verhältnissmässig zu den übrigen bei weitem grössten Anzahl von Skalenoedern, es finden sich davon nämlich 23 ohne denen, welche zugleich in der Gegenstellung vorkommen. Darunter scheint nur eins noch nicht mit Zuverlässigkeit nachgewiesen zu sein. Von den übrigen Gliedern der Hauptreihe, $R-3$, $R-2$, $R-1$, $R+1$, $R+2$ und $R+3$ sind zusammen 22 Skalenoeder und darunter eins zugleich in der Gegenstellung bekannt; es gehören somit mehr als die Hälfte aller bekannten Skalenoeder zu Gliedern der Hauptreihe von Rhomboedern, wenn auch die zweifelhaften in Abschlag gebracht werden.

Von den Nebenreihen der ersten Ordnung kommen wenige und zum Theil nur einzelne Glieder aus den Reihen der Grundzahlen 3, 5, 7, 11 und 17 als Rhomboeder der Seitenkanten von Skalenoedern vor.

Die Mehrzahl gehört zur Grundzahl 5, aus welcher Nebenreihe 8 Skalenoeder, meistens genau bestimmt angeführt werden; die übrigen sind fast sämmtlich mehr oder weniger zweifelhaft. In allen sind 14 Skalenoeder zu Rhomboedern aus dieser Ordnung von Nebenreihen gehörig, bekannt.

Von Rhomboedern aus Nebenreihen zweiter Ordnung ableitbar sind 19 bekannt, davon 2 aus der Reihe mit der Grundzahl $\frac{1}{3}$, 8 aus der von $\frac{1}{5}$, 4 zu der Grundzahl $\frac{1}{7}$ und zwei zu $\frac{7}{5}$ gehörig; die andern zwei aus den Reihen $\frac{5}{3}$ und $\frac{7}{3}$ stehen vereinzelt. Die meisten Gestalten dieser Ordnung sind mit Zuverlässigkeit bestimmt, nur vier sind zweifelhaft.

Zu Nebenreihen der dritten Ordnung gehörig sind zur Zeit mit einiger Sicherheit bloss zwei Skalenoeder beobachtet worden.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Ableitung der Skalenoeder auf die hier bezeichneten Reihen von Rhomboedern beschränkt ist, mit Ausnahme der dritten, bei welcher jedoch die meisten Schwierigkeiten der zuverlässigen Bestimmung entgegen zu stehen scheinen. Wohl aber dürften aus anderen Gliedern dieser Reihen oder nach anderen Axencoëfficienten ableitbare noch beobachtet werden. Immerhin mag auch die Frequenz des Vorkommens eine Andeutung dieser Verhältnisse gestatten. Sowie nämlich die zur Hauptreihe und unter diesen einige zur Grundgestalt R gehörigen Skalenoeder am häufigsten und unter den mannigfaltigsten Combinationsverhältnissen gefunden werden, so sind im Gegensatze die zu den entfernteren Gliedern der Hauptreihe gehörigen seltenere und treten in untergeordneteren Verhältnissen auf. Noch seltener und in ihren Verhältnissen eingeschränkter sind die meisten Skalenoeder aus den Nebenreihen, welche mit etwas häufigerem Vorkommen fast auf die Zahlen 3, 5, 7 und $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$ beschränkt scheinen, die übrigen und die bisher aus der dritten Ordnung bekannt gewordenen, erscheinen gleichsam als einzelne, mit den übrigen Gestalten nur in unsichern und untergeordneten Verhältnissen der Verbindung stehende Versuche der Natur.

Die Skalenoeder in verwendeter Stellung ergeben sich aus Rhomboedern in dieser Stellung, ihre Bezeichnung ist daher gleichförmig mit der der Rhomboeder. In beiden Stellungen finden sich nur einige, und zwar zu solchen Gliedern der Hauptreihe von Rhomboedern, welche ebenfalls in beiden Stellungen vorkommen, gehörige, mit den Axencoëfficienten 3, 5, $\frac{5}{3}$ und $\frac{7}{3}$; nicht ganz sicher ist $\frac{13}{3}$. Zu Rhomboedern aus Nebenreihen gehörig ist zur Zeit $\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$ bloss in der Gegenstellung bekannt, ein anderes, $\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$ ist noch etwas zweifelhaft. Nicht ohne Grund scheint man annehmen zu dürfen, dass nur solche Skalenoeder in doppelter Stellung vorkommen, deren zugehöriges Rhomboeder, wenn auch bloss verhüllt, ebenfalls in beiden Stellungen bekannt ist.

Die Präcision der Ableitungsmethode scheint zu erheischen, dass ein Rhomboeder, welches der Ableitung von Skalenoedern zum Grunde gelegt werden soll, ein bereits bekanntes; d. i. durch Ableitung entweder als Glied der Hauptreihe oder aus einem Skalenoeder, welches zu einem Rhomboeder der Hauptreihe gehört, als Glied einer Nebenreihe erhaltenes sein müsse. Allenfalls dürfte noch zugegeben werden, dass auch die Ableitung in zweiter Reihe gestattet sei, d. h. dass ein Rhomboeder, welches auch aus einem Skalenoeder abgeleitet wurde, dessen Grundrhomboeder ein Glied einer Nebenreihe ist, zur ferneren Ableitung von Skalenoedern verwendet werden könne. Diese Forderung dürfte als eine, welche bloss den Zweck im Auge hat, die Ableitung aller Gestalten des Systemes gleichsam an einem durch dasselbe ununterbrochen hindurchlaufenden Faden fortzuführen, selbst für diesen Zweck überflüssige, wohl zu beseitigen sein. Die Uebersicht der Skalenoeder und Rhomboeder des Kristallsystemes des Kalkspathes zeigt nämlich, dass fast alle Skalenoeder der Nebenreihen, mit Ausnahme einiger weniger, zu Rhomboedern gehören, deren Grundzahlen oder Glieder derselben in den zur Hauptreihe gehörigen Skalenoedern enthalten sind. Eher möchte die Forderung gestellt werden dürfen, dass alle Grundzahlen der Nebenreihen in Skalenoedern enthalten seien, die zu R oder einem andern Gliede der Hauptreihe gehören. Diesem lässt sich leicht entsprechen, indem für den Zweck der Ableitung der Skalenoeder von Nebenreihen, deren Grundzahlen in den bekannten Skalenoedern der Hauptreihe nicht enthalten sind, hypothetische

oder Hilfsskalenoeder gebildet werden, welche so lange als solche betrachtet werden können, so lange ihr Vorkommen in der Natur nicht beobachtet ist. Einige Grundzahlen von Nebenreihen, von denen Rhomboeder als in den Seitenkanten von Skalenoedern verhüllte Gestalten vorkommen, erfordern in der That für ihre Ableitung aus R solche hypothetische Skalenoeder, es sind diess die Zahlen $^1/_3$, $^1/_7$, $^5/_3$ und $^7/_3$, dann $^{77}/_3$ und 161. Die Erfahrung, dass dergleichen hypothetische Gestalten durch spätere Beobachtung unter den in der Natur vorkommenden wirklich aufgefunden werden können, rechtfertigt deren Annahme, wenn insbesondere ihr Axencoëfficient in seiner Gestaltung mit den bereits bekannten übereinkömmt[1]).

Die Axencoëfficienten als die zweiten Factoren bei der Ableitung der Skalenoeder erfordern nun hinsichtlich ihrer Formen und Verhältnisse eine kurze Betrachtung. Die mit Rhomboedern der Hauptreihe verbundenen bis jetzt bekannten sind:

$$\frac{19}{15}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{7}{5}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{7}{4}, \frac{9}{5}, 2, \frac{7}{3}, \frac{5}{2}, 3, \frac{13}{4}, \frac{11}{3}, 4, \frac{13}{3}, 5, \frac{17}{3},$$
$$7, 9, 11, 12, 13, 15, \ldots \frac{71}{3}.$$

Mit Ausnahme von $\frac{5}{2}$, welches bisher bloss, wiewohl nicht mit Zuverlässigkeit mit R + 1 dann von $\frac{5}{4}$, welches bloss mit R + 3 in Verbindung beobachtet wurde, ferner mit Ausnahme des letzten, welcher mit R—2 in Verbindung bei einem sehr zweifelhaften Skalenoeder Bournons vorkommt, finden sich alle mit R verbunden.

In den Skalenoedern der Nebenreihen kommen nebst einigen der vorstehend verzeichneten noch vor:

$$\frac{35}{33}, \frac{25}{23}, \frac{17}{15}, \frac{25}{21}, \frac{11}{9}, \frac{9}{7}, \frac{23}{17}, \frac{13}{9}, \frac{19}{11}, \frac{9}{4} \text{ und } \frac{25}{9}.$$

Die angeführten Grundzahlen der Nebenreihen $^1/_3, ^1/_7, ^5/_3, ^7/_3, ^{77}/_3$ und 161 erfordern für die zu ihrer Ableitung aus einem Rhomboeder der Hauptreihe nöthigen hypothetischen Skalenoeder die Coëfficienten $^{11}/_9$, $^{13}/_9$, $^{25}/_{21}$, $^{151}/_9$ und 107. Von diesen kommen die ersten 3 bereits unter den Axencoëfficienten von Skalenoedern aus Nebenreihen vor, die beiden letzten zur Ableitung der Rhomboeder $^{154}/_3 R'$ und 61 R' erforderlichen scheinen sich sehr von den übrigen zu entfernen, zeigen jedoch ganz die allen Axencoëfficienten eigenthümliche Gestaltung. Man kann nämlich, um die gleichartigen Formen dieser Zahlen leichter wahrzunehmen, die Ganzen als Brüche mit dem Nenner 1 betrachten, und dann zeigen sie sämmtlich das Eigenthümliche, dass sowohl Zähler als Nenner entweder Primzahlen oder deren Quadrate, oder Producte von einigen wenigen sind. Die am häufigsten als Factoren dieser Producte vorkommenden Zahlen sind 3 und 5, seltener erscheinen 7 und 11. Die einzige Ausnahme von der Form dieser Zahlen macht der Coëfficient 12, er ist das Product eines Quadrates mit 3.

Es mag immerhin anzunehmen sein, dass die angeführten Coëfficienten der Skalenoeder, welche zu Nebenreihen von Rhomboedern gehören, und welche in Verbindung mit Gliedern der Hauptreihe bisher nicht beobachtet wurden, in einer solchen vorkommen können, wenigstens scheint dieser Annahme nichts entgegen zu stehen, nur muss dabei bemerkt werden, dass überhaupt die Gestalten, welche aus der Verbindung sehr kleiner Axencoëfficienten mit sehr kurzaxigen Rhomboedern und grosser mit spitzigen hervorgehen, nicht leicht wahrnehmbar oder mit Zuverlässigkeit bestimmbar sein werden. Der kleinste beobachtete Axencoëfficient $\frac{35}{33}$ findet sich in Verbindung mit einem sehr spitzigen Rhomboeder, welches bloss als verhüllte Gestalt bekannt ist und als enthüllte wohl nicht vorkommen dürfte oder wenigstens nicht bestimmbar sein würde; der grösste $\frac{71}{3}$ ist mit einem sehr stumpfen Rhomboeder R—2 verbunden, welches als einfache Gestalt und in Combinationen beobachtet ist, das resultirende Skalenoeder gehört jedoch unter die noch zweifelhaften und kann nach der Beschaffenheit der Combinationen, in welchen es angeführt wird, bloss durch genaue Messung bestimmt werden; das letzte ist auch der Fall mit den aus R durch die Axencoëfficienten 9,

---

[1]) Kurz vor Beendigung der hier vorliegenden Untersuchungen musste auch die Grundzahl $^3/_5$ noch unter die gezählt werden, welche zur unmittelbaren Ableitung aus R ein hypothetisches Skalenoeder bedurften. Durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Nickerl in Prag wurde ein Exemplar mitgetheilt, welches Krystalle von der in Fig. 24 abgebildeten Combination enthielt, in welcher das Skalenoeder $S\,\frac{13}{15}$ diese Lücke ausfüllte.

11, 12, 13, 15 abgeleiteten Skalenoeder, bei deren Bestimmung jedoch zuverlässige Messungen zum Grunde liegen. Das Product der beiden Axencoëfficienten eines Skalenoeders ist die Axe desselben bei der Seite der horizontalen Projection = 1, eine Zahl, durch welche ein Skalenoeder auch bezeichnet werden könnte, wenn sie bloss von einerlei Factoren gebildet würde, es gibt aber bekanntlich verschiedene Skalenoeder, deren Axe gleich, d. h. dasselbe Product aus verschiedenen Factoren ist. Man kann die Skalenoeder nach diesem Axenverhältnisse ordnen und diese Reihung gewährt den Vortheil, dass diejenigen, welche dasselbe Rhomboeder in einer ihrer Axenkanten einschliessen, beisammen zu stehen kommen. Der Uebersicht nach der Reihenfolge, wie sie sich durch die Ableitungsmethode ergibt, ist eine zweite beigegeben worden, in welcher die Skalenoeder nach ihrer Axengrösse geordnet sind; diese Uebersicht enthält zugleich die Angabe der in den Axenkanten y und x, dann in den Combinationskanten mit R$+\infty$, k und r eingeschlossenen Rhomboeder und die Grösse der drei Kanten y, x und z.

C. Die Pyramiden.

Diese Gestalten gehören zu den seltenen Erscheinungen unter den Krystallformen des Kalkspathes; nur wenige kommen vor und nur eine davon, $9P$ ist einfach und als vorherrschende Gestalt in Combinationen beobachtet worden, die übrigen erscheinen nur untergeordnet. Es ist merkwürdig, dass 3 davon, $\frac{5}{3}P$, $6P$ und $9P$ zu Rhomboedern gehören, welche zur Zeit bloss als verhüllte Gestalten bekannt sind und deren Axenverhältnisse als seltener vorkommende des Systemes erscheinen. Für die Ableitung nach der Mohs'schen Methode mögen auch diese so lange als hypothesische Gestalten betrachtet werden, bis die Beobachtung die Existenz ihrer Flächen in Combinationen nachweiset.

Die Flächen der Pyramiden erscheinen in den Combinationen des Kalkspathes meistens in der Lage von Skalenoederflächen und sind mitunter nur durch genaue Messungen zu bestimmen; sie bilden hier die verbindenden Glieder mit der anderen Abtheilung des rhomboedrischen Krystallsystemes, in welcher wieder Rhomboeder und Skalenoeder selten oder gar nicht auftreten. Am häufigsten kommen von diesen Gestalten P und $9P$ vor, seltener findet sich $6P$, die übrigen sind einzeln in Combinationen auftretende Gestalten.

Aus der Uebersicht der Axenwerthe bei gleicher horizontaler Projection sämmtlicher bekannten einfachen Gestalten des Krystallsystemes des rhomboedrischen Kalk-Haloides ergibt sich nun, dass durch die Zahlen

1. 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 3^2. 5^2. 7^2.

und deren Verbindungen zu Producten und Quotienten die Begränzung des Systemes bezeichnet werden kann. Diese Begränzung wird aber noch durch folgende Verhältnisse eingeengt und genauer bestimmt.

1. Die Zahl 2 erscheint mit den andern Zahlen, deren Producten und Quotienten verbunden, allein in der Function des Reihenexponenten.

2. Die enthüllten Rhomboeder sind auf das Reihenverhältniss mit den Grundzahlen 1. 3. 5. 7. 11. 13 und deren Quotienten durch die Zahlen 3. 5. 7 beschränkt; 3^2 ist ungewiss.

3. In den Axenwerthen der Skalenoeder finden sich ausser dem vorbezeichneten noch die Zahlen 17. 19. 23. 3^2. 5^2. 7^2; die Zahlen 3. 5. 7 und 3^2 erscheinen in den Verbindungen als Divisoren und auch als Factoren.

Vergleicht man die Gestaltungsverhältnisse der übrigen rhomboedrisch krystallisirenden Mineralien, so zeigt es sich, dass nach den gegenwärtigen Erfahrungen die hier bezeichneten Gränzen nur für 2 Mineralspecies einer Erweiterung bedürfen, indem noch die Grundzahlen 15 und $^1/_9$ beigefügt werden. Von ersterer findet sich ein Glied der durch sie bezeichneten Nebenreihe beim dirhomboedrischen Smaragd; von der zweiten finden sich (nach Schabus, in den Sitzungsberichten der math. naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wiss. Jännerheft 1851) 2 Glieder in der Krystallreihe der peritomen Rubin-Blende.

D. Die Combinationen.

Die gewöhnliche von Haüy gewählte und von den meisten Krystallographen befolgte Art der Anordnung der zusammengesetzten Krystallgestalten ist die nach der Zähligkeit derselben, nach welcher die einfachen den Anfang machen, und die, welche die grösste Zahl von einfachen Gestalten enthalten, zuletzt aufgeführt werden. Es scheint jedoch, dass eine leichtere und mehr systematische Uebersicht durch Reihung der Combinationen nach den Gestalten, welche darin mit der grössten Flächenausdehnung auftreten, und gleichsam, nach Naumann's Ausdrucke, den Habitus bestimmen, gewonnen werde. Fast in jeder mehrzähligen Combination findet sich eine Gestalt oder auch eine Vereinigung von zweien vorherrschend ausgebildet; man geht bei der Entwicklung der Combination auch gewöhnlich von diesen vorherrschenden Gestalten aus und sucht solche zuerst zu bestimmen; oft ist dies Verfahren für die leichtere Entwicklung der Combinationen sogar nothwendig. Die Flächen der übrigen Gestalten reihen sich dann untergeordnet nach Massgabe ihrer Combinationsfähigkeit, welche sehr oft durch die Lage der ursprünglichen und der Combinations-Kanten oder durch die Zonen bedingt ist, an die vorherrschenden; diese bilden daher gleichsam den Träger der Combination. In den Uebersichten der einfachen Gestalten ist dieser Ausdruck gebraucht worden, um jene zu bezeichnen, welche in einem solchen Verhältnisse in Combinationen auftreten: es sind hauptsächlich solche, von denen auch das Vorkommen als einfache Gestalten bekannt ist, namentlich die am häufigsten erscheinenden Rhomboeder und Skalenoeder, dann die Gränzgestalten der Rhomboeder, seltener die der Pyramiden. Bei dieser Art der Verzeichnung der Combinationen trifft es sich allerdings, dass eine und dieselbe, wenn man sie bloss nach den in ihr enthaltenen Gestalten ohne Rücksicht auf das Vorherrschen der einen oder der andern in ihr beurtheilt, zweimal und möglicher Weise auch mehrmal angeführt werden kann. Es scheint dies jedoch kein Fehler zu sein, da jedenfalls eine und dieselbe Combination nach den in ihr vorherrschenden Gestalten verschiedene Varietäten bildet, welche eben so gut das Recht besonderer Betrachtung in Anspruch nehmen, als die verschiedenen Combinationen überhaupt, welche bekanntlich in Beziehung auf das Ganze ebenfalls bloss als Varietäten betrachtet werden.

Bei der hier getroffenen Anordnung der Combinationen wurde die zuerst in Mohs leichtfasslichen Anfangsgründen der Naturgeschichte des Mineralreiches, zweite Auflage [1]), angewandte Methode mit wenigen Abänderungen befolgt, demgemäss der bei weitem grösste Theil derselben in Gruppen zusammengestellt, für deren Bildung die vorherrschenden Gestalten oder Combinationsträger dienen. Für eine solche Gruppe ist zuerst die Uebersicht der in ihr vorkommenden einfachen Gestalten, und zwar (nach dem Wunsche einiger höchst achtbaren Mineralogen) mit doppelter Bezeichnung, mit der Mohs'schen und der Haidinger'schen gegeben; sie bildet gleichsam eine synoptische Combination oder ein Schema für die ganze Gruppe. In jeder Gruppe, welche nach dieser Uebersicht folgt, steht der Träger voran, von den untergeordneten Gestalten durch .... getrennt. Treten die übrigen einfachen Gestalten einzeln mit dem Träger in Verbindung, so sind sie durch einen Punct von einander getrennt; welche zusammen mit dem Träger eine Combination bilden, sind durch ein Comma von einander, von den übrigen aber durch einen Punct gesondert. Wenn in einer Combinationsgruppe Gestalten sowohl einzeln, als zu mehreren, und auch alle zusammen mit dem Träger sich verbinden, so sind sie durch eine Einklammerung bezeichnet, die zwischen den Klammern [ ] verzeichneten Gestalten sind dann nach Maassgabe ihres Auftretens wieder durch Unterscheidungszeichen gesondert. Ein Punct vor der letzten der eingeklammerten Gestalten zeigt an, dass diese bloss mit der Gesammtheit derselben, aber nicht mit den einzelnen verbunden, beobachtet wurde.

Bei Gestalten, welche besonders häufig als Träger vorkommen, und bei denen die grosse Anzahl die Uebersicth in der Gruppe erschweren würde, ist diese in mehrere Abtheilungen gesondert, bei denen dann

[1]) Zweiter Theil Physiographie, bearbeitet von F. X. M. Zippe. Wien, 1839.

eine Combination als Träger voransteht, welche schon in einer der vorhergehenden Abtheilungen oder Gruppen enthalten ist; auf diese Weise ergeben sich dann Hauptgruppen, welche durch das voranstehende Schema bezeichnet werden, und Untergruppen, in welche die Hauptgruppen durch diese Eintheilung zerfallen. Die meisten Combinationen sind durch citirte Figuren aus den Werken von Bournon, Haüy, Levy u. A. nachgewiesen, für die nicht unbeträchtliche Anzahl neu beobachteter sind Zeichnungen beigegeben, zu denen die nöthigen Erklärungen nach der Uebersicht der Combinationen folgen[1]). Bei diesen Zeichnungen wurde besonders darauf Rücksicht genommen, dass sie für die Mehrzahl der Combinationsgruppen eine anschauliche Darstellung gewähren sollten. Es reichen nämlich für eine solche Gruppe eine oder einige wenige Figuren vollkommen aus, um sich eine Vorstellung von der ganzen Gruppe nach den für dieselbe angeführten Symbolen der Gestalten zu bilden; es ist ferner die Auswahl so getroffen worden, dass so ziemlich alle Combinationsverhältnisse und fast alle vorkommenden einfachen Gestalten in ihnen enthalten sind. In den Axenverhältnissen der einfachen Gestalten ist bekanntlich auch ein sehr interessantes Verhältniss der Combinationen begründet, welches sich am deutlichsten herausstellt, wenn die Axenwerthe durch Wegschaffung der Brüche auf ganze Zahlen gebracht und nach ihrer Grösse geordnet werden. Es zeigen sich dann bei den mehrzähligen Combinationen grössere oder kleinere Bruchstücke von arithmetischen oder geometrischen Reihen, oder einzelne Zahlen sind Producte oder Summen aus einigen Gliedern. In den Erklärungen zu den Krystallfiguren ist diess Verhältniss bei der Bezeichnung derselben mit aufgenommen worden. Schliesslich scheint auch die Kenntniss der Fundorte der verschiedenen Krystallgestalten einige Aufmerksamkeit zu verdienen. Es ist bekannt, dass die Lagerstätten mancher Gebirgsbildungen sehr reich an Krystallen dieser Mineralspecies sind, und dass in einigen eine wunderbare Mannigfaltigkeit der Gestalten und Combinationen sich findet, während sie in anderen wieder in grösserer Einförmigkeit sich zeigen, wo dann gewöhnlich die Mannigfaltigheit an Gestalten durch die Mannigfaltigkeit in der Art der Zusammenhäufung und Verwachsung der Individuen oder die Drusengestaltung ersetzt wird. Beispiele für diese Verhältnisse liefern die an schönen und mannigfaltigen Combinationen ausserordentlich reichen Fundorte in Derbyshire und am Harze; in den letztern ist die Mannigfaltigkeit der einfachen in den Combinationen auftretenden Gestalten am grössten; Mannigfaltigkeit der Drusengestaltung findet sich dagegen bei ziemlicher Einförmigkeit der Combinationen in den Gruben von Přibram, Schemnitz, Freiberg u. a. O. Die reichsten Fundorte von Krystallen dieser Species sind überhaupt vorzüglich die Gänge, auf denen der Kalkspath bekanntlich als einer der gewöhnlichsten Begleiter der verschiedenen metallischen Mineralien vorkömmt. Auch die Blasenräume der Gebirgsmassen von mandelsteinartiger Structur liefern sehr viele Varietäten und eben so viele die Klüfte und Drusenräume in den verschiedenen Formationen des Kalksteines. Da es nicht der Zweck dieser Abhandlung ist, diese Verhältnisse zu erörtern, so mag die blosse Erwähnung derselben hier genügen, um so mehr, als sich in vielen Lehrbüchern der Mineralogie zahlreiche Angaben darüber vorfinden; in der Uebersicht der Combinationen ist jedoch die Angabe des Fundortes beigefügt worden. Aus demselben Grunde ist auch die Angabe der Verhältnisse der regelmässigen Zusammensetzung oder der Zwillingsbildung hier übergangen worden, da in den trefflichen Arbeiten von Haidinger und Naumann alle Gesetze dieser Bildungen angeführt sind, welche von dieser Species bekannt geworden sind.

---

[1]) Es war anfangs die Absicht, jede Gruppe wenigstens durch eine Zeichnung zu erläutern und dazu, soweit die neuen Combinationen nicht ausreichen, Figuren aus Bournon's Werke zu entlehnen, allein bei der grossen Unzuverlässigkeit der Bournon'schen Zeichnungen musste diess unterbleiben, und es konnten nur wenige nach Berichtigung der Flächenbestimmung zu diesem Zwecke verwendet werden. Die Anzahl der Figuren hätte übrigens beträchtlich vermehrt werden können, wenn zu den Gruppen, welche durchaus oder grösstentheils neue Combinationen enthalten, für jede derselben eine Zeichnung beigefügt worden wäre, allein diess schien überflüssig, da für die Darstellung einer Gruppe eine oder einige wenige Figuren ausreichen.

Die

Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides

nach ihren Reihen geordnet.

ERSTE ABTHEILUNG.

Einfache Gestalten.

I. Rhomboeder.

A. Hauptreihe.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
R—3	$\frac{1}{8}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{1}{8}S'5$.
R—2	$\frac{1}{4}R$	·	· · ·	$\frac{1}{4}$c a : a : ∞a	AH$_4$	8	Einfach und untergeordnet in Combinationen, in beiden Verhältnissen selten. S. Gruppe 1, a.
R—1	$\frac{1}{2}R'$	g	b^1	$\frac{1}{2}$c a : a : ∞a	G	4	Eine der gewöhnlichsten Gestalten, sowohl einfach, als Combinationsträger, und auch untergeordnet.
R	R	P	p	c a : a : ∞a	P	P	Einfach selten, sehr häufig als Träger und untergeordnet in Combinationen.
R+1	$2R'$	f	e^1	2c a′ : a′ : ∞a	FA$\frac{1}{4}$	17	Einfach häufig, als Träger und untergeordnet in einer sehr grossen Anzahl von Combinationen.
R+2	$4R$	m	e^3	4c a : a : ∞a	HA$\frac{1}{4}$	11	Einfach nicht selten, sehr häufig als Träger und auch untergeordnet in Combinationen.
R+3	$8R'$	$\bar{5}$	e$^{\frac{5}{3}}$	8c a′ : a′ : ∞a	HA$\frac{1}{8}$	·	Untergeordnet in Combinationen, auch als Träger mit $2R'$, in beiden Verhältnissen ziemlich selten. S. u. A. Gruppe 10, h und Fig. 14, 22, 23.
R+4	$16R$	·	· · ·	16c a : a : ∞a	HA$\frac{1}{16}$	·	In Combinationen als Träger u. untergeordnet. S. Fig. 38, 47 und 48.

Glieder der Hauptreihe in verwendeter Stellung.							
Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$-R-2$	$\frac{1}{4}R'$	·	· · ·	$\frac{1}{4}c$ $a' : a' : \infty a$	AF_2	·	Hausmann ohne Angabe von Combinationen.
$-R-1$	$\frac{1}{2}R$	·	a^4	$\frac{1}{2}c$ $a : a : \infty a$	· · ·	·	Von Levy angeführt, jedoch nicht mit Zuverlässlichkeit nachgewiesen.
$-R$	R'	ε	$e^{\frac{1}{2}}$	c $a' : a' : \infty a$	$FA\frac{1}{2}$	·	Einfach und als Träger selten, öfter untergeordnet in Combinationen. S. Fig. 3 und Fig. 57.
$-R+1$	$2R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{5}{3}$.
$-R+2$	$4R'$	η	· · ·	$4c$ $a' : a' : \infty a$	$FA\frac{1}{5}$	·	Blos untergeordnet in Combinationen, selten. S. Fig. 36; verhüllt in $S\frac{7}{3}$, S'_3, $2S'\frac{5}{3}$.
$-R+3$	$8R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{17}{3}$.

B. Nebenreihen erster Ordnung.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
a) Die Grundzahl 3.							
$\frac{3}{4}R+1$	$\frac{3}{2}R$	h′	$e^{\frac{4}{5}}$	$\frac{3}{2}c$ $a' : a' : \infty a$	$FA\frac{1}{3}$	14	Einfach als Träger und untergeordnet in Combinationen, ziemlich häufig. S. Fig. 12, 63, 76.
$\frac{3}{4}R+2$	$3R$	·	· · ·	$3c$ $a : a : \infty a$	$HA\frac{1}{3}$	20	In Combinationen selten, die Bournon'schen sind zweifelhaft; verhüllt in beiden Stellungen in $S\frac{5}{3}$ und $S\frac{7}{3}$.
$\frac{3}{4}R+3$	$6R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in beiden Stellungen in mehreren Skalenoedern, auch in 6 P.
$\frac{3}{4}R+4$	$12R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $10S\frac{17}{13}$.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
			b) Die Grundzahl 5.				
$\frac{5}{8}$R	$\frac{5}{8}R$	·	. . .	. . .	. . .	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$.
$\frac{5}{8}$R + 1	$\frac{5}{4}R'$	φ	$e^{\frac{2}{3}}$	$\frac{5}{4}$c a′ : a′ : ∞a	FA$\frac{2}{5}$	·	Einfach sehr selten; als Combinationsträger selten. S. Gruppe 7 und Fig. 11; untergeordnet häufiger.
$\frac{5}{8}$R + 2	$\frac{5}{2}R$	·	e^4	$\frac{5}{2}$c a : a : ∞a	. . .	10	In Combinationen selten und untergeordnet, als Träger mit ∞R in Bournon's Fig. 70. S. Gruppe 12.
$\frac{5}{8}$R + 3	5R'	s	$e^{\frac{3}{2}}$	5c a′ : a′ : ∞a	FA$\frac{1}{10}$	22	Einfach; als Träger von Combinationen; s. Gruppe 16. Untergeordnet; nicht selten in allen Verhältnissen des Vorkommens.
$\frac{5}{8}R$+4	10R	·	. . .	. . .	. . .	·	Verhüllt in $\frac{1}{2}S'13$. $S7$. $2S'3$.
$\frac{5}{8}R$+5	20R'	·	. . .	. . .	. . .	·	Verhüllt in $S13$.
			Glieder der vorstehenden Nebenreihe in verwendeter Stellung.				
$-\frac{5}{8}R$+2	$\frac{5}{2}R'$	·	. . .	$\frac{5}{2}$c a′ : a′ : ∞a	FA$\frac{1}{3}$	·	Untergeordnet in Combinationen sehr selten, als Abstumpfung der längeren Axenkante von $S'3$. Siehe Fig. 90.
$-\frac{5}{8}R$+3	5R	·	. . .	. . .	. . .	·	Verhüllt in $S'3$.
$-\frac{5}{8}R$+4	10R'	·	. . .	. . .	. . .	·	Verhüllt in $2S'3$.
			c) Die Grundzahl 7.				
$\frac{7}{4}R-1$	$\frac{7}{8}R'$	·	$e^{\frac{2}{3}}$	$\frac{7}{8}$c a′ : a′ : ∞a	. . .	·	Untergeordnet in zwei Combinationen Levy's, Fig. 113 und 121; verhüllt in $\frac{1}{8}S'5$.
$\frac{7}{4}R$	$\frac{7}{4}R$	·	. . .	$\frac{7}{4}$c a : a : ∞a	. . .	16	Dufrénoy führt diese Gestalt an ohne Nachweisung von Combinationen, die Bournon'schen sind unsicher; verhüllt in $\frac{1}{4}S5$.
$\frac{7}{4}R$+1	$\frac{7}{2}R'$	χ	$e^{\frac{4}{3}}$	$\frac{7}{2}$c a′ : a′ : ∞a	FA$\frac{1}{7}$	21	Als Träger und untergeordnet in einigen Combinationen. S. Gruppe 14.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$\frac{7}{4}R+2$	$7R$	τ	$e^{\frac{5}{2}}$	7c a : a : ∞a	. . .	.	Untergeordnet in mehreren Combinationen; als Träger sehr selten. S. Fig. 42.
$\frac{7}{4}R+3$	$14R'$	k	$e^{\frac{9}{5}}$	14c a′ : a′ : ∞a	$HA\frac{1}{14}$	23	Als Träger von Combinationen nicht selten. S. Gruppe 19. Untergeordnet seltener.
$\frac{7}{4}R+4$	$28R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Als Träger mit $\frac{15}{3}4S'\frac{3}{3}5$ in einer kleinen Anzahl von Combinationen. S. Gruppe 21.
$\frac{5}{8}R$	$56R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $\frac{15}{3}4S'\frac{3}{3}5$.
d) Die Grundzahl 11.							
$\frac{11}{2}R-1$	$\frac{11}{4}R'$	.	$e^{\frac{6}{5}}$	$\frac{11}{4}c$ a′ : a′ : ∞a	. . .	19	Als Combinationsträger bei Bournon, untergeordnet selten. S. Gruppe 13.
$\frac{11}{2}R$	$\frac{11}{2}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S4$ und $2S'\frac{3}{2}$.
$\frac{11}{2}R+1$	$11R'$	.	$e^{\frac{8}{3}}$	11c a′ : a′ : ∞a	. . .	.	Untergeordnet in Combinationen, sehr selten. S. Gruppe 10, a.; verhüllt in $S7$; in verwendeter Stellung verhüllt in Bournon's zweifelhaftem $3S'\frac{2}{9}5$.
$\frac{11}{2}R+2$	$22R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S15$.
e) Die Grundzahl 13.							
$13R-3$	$\frac{13}{8}R'$	.	. . .	$\frac{13}{8}c$ a′ : a′ : ∞a	. . .	15	Als Träger und untergeordnet in mehreren Combinationen. S. Gruppe 9.
$13R-2$	$\frac{13}{4}R$	.	. . .	$\frac{13}{4}c$ a : a : ∞a	. . .	20?	Verhüllt in $\frac{1}{2}S'4$. Die Bournon'schen Combinationen sind unsicher, die Stellung ist die verwendete, in welcher es verhüllt nicht vorkömmt.
$13R-1$	$\frac{13}{2}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S4$.
$13R$	$13R$	i	$e^{\frac{9}{4}}$	13c a : a : ∞a	. . .	13	Als Combinationsträger nicht häufig, S. Gruppe 18 und Fig. 43; untergeordnet seltener. S. Gruppe 5, *c*, verhüllt in $S9$.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
f) Die Grundzahl 17.							
$\frac{17}{2}$R—2	$\frac{17}{8}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S\frac{7}{4}$.
$\frac{17}{4}$—R1	$\frac{17}{4}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Unbekannt.
$\frac{17}{2}$R	$\frac{17}{2}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in dem ungewissen 2 $S'\frac{5}{2}$.
$\frac{17}{2}$R+1	$17R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S11$.
g) Die Grundzahl 19.							
$\frac{19}{4}$R+1	$\frac{19}{2}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $\frac{1}{2}S'13$.
$\frac{19}{4}$R+2	$19R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S13$.
h) Die Grundzahl 23.							
$\frac{23}{2}$R+1	$23R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S15$.
i) Die Grundzahl 37.							
37R—1	$\frac{37}{2}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S12$.
k) Die Grundzahl 43.							
$\frac{43}{4}$R+1	$\frac{43}{8}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $S\frac{43}{4}$.

C. Nebenreihen zweiter Ordnung.

Bezeichnung nach Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	Bemerkungen über das Vorkommen.
			a) Die Grundzahl $^1/_3$.				
$\frac{2}{3}$R−1	$\frac{1}{3}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$.
$\frac{1}{3}$R+1	$\frac{2}{3}R'$	·	· · ·	$\frac{2}{3}$c a′ : a′ : ∞a	$AH^{\frac{3}{2}}$	·	Nach Hausmann in einer Combination mit ∞R, $2R'$; verhüllt $\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$.
$\frac{1}{3}$R+2	$\frac{4}{3}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Unbekannt; für die Ableitung das hypothetische $S\frac{1}{9}^{4}$.
$\frac{1}{3}$R+3	$\frac{8}{3}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Im hyp. $S\frac{1}{9}^{8}$, und in verwendeter Stellung verhüllt in Naumann's $\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$.
			b) Die Grundzahl $^5/_3$.				
$\frac{10}{3}$R−1	$\frac{5}{3}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenk. von $\frac{5}{3}S'\frac{17}{15}$ und in beiden Stellungen in $\frac{5}{3}$P. Für die unmittelb. Ableitung das hyp. $S\frac{1}{9}^{3}$. S. die Bemerkung zu Fig. 15.
$\frac{10}{3}$R	$\frac{10}{3}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{5}{4}S'\frac{1}{9}^{3}$.
			c) Die Grundzahl $^7/_3$.				
$\frac{7}{6}$R+1	$\frac{7}{3}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{7}{3}S'\frac{5}{3}$.
$\frac{7}{6}$R+2	$\frac{14}{3}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{7}{3}S'\frac{5}{3}$; die hypothetischen $S\frac{1}{9}^{7}$ und $S\frac{1}{9}^{1}$ geben die Grundzahl dieser Nebenreihe.
			d) Die Grundzahl $^{11}/_3$.				
$\frac{11}{3}$R	$\frac{11}{3}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{5}{3}S'\frac{17}{15}$.
			e) Die Grundzahl $^1/_5$.				
$\frac{2}{5}$R−2	$\frac{1}{10}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{1}{10}S7$.
$\frac{2}{5}$R−1	$\frac{1}{5}R'$	·	$a^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{5}$c a′ : a′ : ∞a	· · ·	·	Einfach und als Träger, sehr selten.
$\frac{2}{5}$R	$\frac{2}{5}R$	·	a^3	$\frac{2}{5}$c a : a : ∞a	· · ·	·	Untergeordnet in Levy's Fig. 134; zweifelhaft.
$\frac{2}{5}$R+1	$\frac{4}{5}R$	l	$e^{\frac{1}{3}}$	$\frac{4}{5}$c a′ : a′ : ∞a	$FA\frac{5}{8}$	7	Einfach, selten; in Combinationen nicht sehr selten. S. Gruppe 4 und Fig. 64.
$\frac{2}{5}$R+2	$\frac{8}{5}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{7}{5}$ und in den Seitenkanten von $\frac{8}{5}S3$.
$\frac{2}{5}$R+3	$\frac{16}{5}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{4}{5}S'3$.
$\frac{5}{2}$R+4	$\frac{32}{5}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{4}{5}S3$.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
			f) Die Grundzahl $^3/_5$.				
$\frac{6}{5}$R−2	$\frac{3}{10}R$	·	· · ·	$\frac{3}{10}$c a : a : ∞a	· · ·	·	Die Bestimmung auf Bournon's Messung gegründet.
$\frac{6}{5}$R−1	$\frac{3}{5}R'$	d	$e^{\frac{1}{8}}$	$\frac{3}{5}$c a′ : a′ : ∞a	· · ·	·	In Combinationen mit ∞R; selten.
$\frac{3}{5}$R+1	$\frac{6}{5}R'$	i Naumann	· · ·	$\frac{6}{5}$c a : a : ∞a	$FA\frac{5}{12}$	9	Untergeordnet in Combinationen. S. Gruppe 27. Von den Bournonschen Combinationen ist die eine unmöglich, die andere zweifelhaft.
$\frac{6}{5}$R+1	$\frac{12}{5}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	S. Fig. 24 und die zugehörige Bemerkung.
			g) Die Grundzahl $^7/_5$.				
$\frac{7}{10}$R+1	$\frac{7}{5}R'$	·	$e^{\frac{3}{4}}$	$\frac{7}{5}$c a′ : a′ : ∞a	· · ·	·	Zuerst von Weiss beobachtet in einer Combination mit $S3$; untergeordnet in Levy's Fig. 136, mit ∞R, $\frac{2}{5}S2$, $\frac{1}{2}R'$. S. Fig. 83.
			h) Die Grundzahl $^{11}/_5$.				
$\frac{11}{5}$R−1	$\frac{11}{10}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{1}{10}S7$.
$\frac{11}{5}$R	$\frac{11}{5}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{9}{5}$.
			i) Die Grundzahl $^{13}/_5$.				
$\frac{13}{10}$R+1	$\frac{13}{5}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{7}{5}$.
			k) Die Grundzahl $^{17}/_5$.				
$\frac{17}{5}$R−1	$\frac{17}{10}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{7}{10}S'\frac{9}{7}$.
$\frac{17}{5}$R	$\frac{17}{5}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{7}{5}S'\frac{9}{7}$.
			l) Die Grundzahl $^{19}/_5$.				
$\frac{19}{10}$R+1	$\frac{19}{5}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{1}{5}$S′13.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
m) Die Grundzahl $^{23}/_{5}$.							
$\frac{23}{10}$R+1	$\frac{23}{5}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in dem ungewissen $\frac{8}{5}S'\frac{9}{4}$.
n) Die Grundzahl $^{31}/_{5}$.							
$\frac{31}{5}$R	$\frac{31}{5}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in dem ungewissen $\frac{8}{5}S'\frac{9}{4}$.
o) Die Grundzahl $^{1}/_{7}$.							
$\frac{4}{7}$R−1	$\frac{2}{7}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{2}{7}S'5$.
$\frac{4}{7}$R	$\frac{4}{7}R$	.	. . .	$\frac{4}{7}$c a : a : ∞a	. . .	6	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$; Bournon's Modification 6 zeigt Combinationen dieses Rhomboeders mit ∞*R* und ∞*P*; ist etwas zweifelhaft.
$\frac{4}{7}$R+1	$\frac{8}{7}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	In einer seltenen Combination als Abstumpfung der längeren Axenkanten von $\frac{2}{5}S'7$. S. Fig. 90.
$\frac{4}{7}$R+2	$\frac{16}{7}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $\frac{2}{7}S'5$. Für die unmittelbare Ableitung der Nebenreihe aus *R* dient das hypothetische $S\frac{2}{2}\frac{5}{1}$.
p) Die Grundzahl $^{3}/_{7}$.							
Ist in den Axenkanten von Skalenoedern noch nicht beobachtet, sie kömmt jedoch vor in den aus der Lage der Combinationskanten einiger Skalenoeder mit ∞R bestimmten Rhomboedern und zeigt die Reihenglieder $\frac{6}{7}$, $\frac{12}{7}$ und $\frac{24}{7}$.							
q) Die Grundzahl $^{5}/_{7}$.							
$\frac{10}{7}$R+1	$\frac{20}{7}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $\frac{8}{7}S'2$.
$\frac{10}{7}$R+2	$\frac{40}{7}R$	.	. . .	. . .	. . .	.	Verhüllt in $\frac{16}{7}S2$.
r) Die Grundzahl $^{11}/_{7}$.							
$\frac{11}{14}$R+1	$\frac{11}{7}R'$	.	. . .	. . .	. . .	.	Untergeordnet in Combinationen. S. Fig. 66. Wie es scheint sehr selten. Verhüllt in $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$.

D. Nebenreihen dritter Ordnung.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
a) Die Grundzahl $3^2 = 9$.							
$\frac{9}{2}$R − 1	$\frac{9}{4}R'$	·	· · ·	$\frac{9}{4}$c a′ : a′ : ∞a	· · ·	18	Combinationen mit ∞R, und $14R'$, nach Bournon's Messung bestimmt; ungewiss.
$\frac{9}{2}$R	$\frac{9}{2}R$	·	· · ·	$\frac{9}{2}$c a : a : ∞a	· · ·	12	Bournon's auf Messung gegründete Bestimmung nicht ganz zuverlässig; verhüllt in dem ebenfalls nicht zuverlässigen $\frac{3}{2}S'\frac{7}{3}$.
$\frac{9}{2}$R + 1	$9R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S1\frac{7}{3}$ und in beiden Stellungen in 9P.
b) Die Grundzahl $3.13 = 39$.							
$\frac{39}{4}$R − 1	$\frac{39}{8}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{3}{2}S'\frac{5}{2}$.
c) Die Grundzahl $3.17 = 51$.							
$\frac{51}{8}$R	$\frac{51}{8}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{3}{2}S'\frac{5}{2}$.
d) Die Grundzahl $5^2 = 25$.							
$\frac{25}{4}$R + 1	$\frac{25}{8}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S\frac{7}{4}$.
$\frac{25}{4}$R	$\frac{25}{4}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{5}{2}S2$.
e) Die Grundzahl $5.7 = 35$.							
$\frac{35}{2}$R	$\frac{35}{2}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S12$.
$\frac{35}{2}$R − 1	$\frac{35}{4}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{5}{2}S2$ und in $\frac{1}{4}S\frac{7}{3}$.
$\frac{35}{2}$R − 2	$\frac{35}{8}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $S1\frac{1}{4}$.
f) Die Grundzahl $23.5 = 115$.							
115R − 5	$\frac{115}{32}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in dem ungewissen $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$.
g) Die Grundzahl $31.5 = 155$.							
−155R − 5	$\frac{155}{32}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in dem ungewissen $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
h) Die Grundzahl $13.7 = 91$.							
$91R+1$	$182R'$	·	·	·	·	·	Verhüllt in $161S'^{\frac{25}{23}}$.
i) Die Grundzahl $23.7 = 161$.							
$322R-1$	$161R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $161S'^{\frac{25}{23}}$; für die Ableitung aus R, das hypothetische Skalenoeder S 107.
k) Die Grundzahl $7^3 = 343$.							
$343R$	$343R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Kanten y von $161S'^{\frac{25}{23}}$.
l) Die Grundzahl $5^2 : 3 = {}^{25}/_{3}$.							
$\frac{25}{6}R-1$	$\frac{25}{12}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in $\frac{5}{4}S'^{\frac{1}{9}}$.
m) Die Grundzahl $7.11 : 3 = {}^{77}/_{3}$.							
$\frac{77}{3}R+1$	$\frac{154}{3}R'$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Seitenkanten von $\frac{154}{3}S'^{\frac{35}{33}}$. Die Ableitung der Grundzahl aus $S^{\frac{151}{9}}$.
n) Die Grundzahl $7.23 : 3 = {}^{161}/_{3}$.							
$-\frac{161}{3}R+1$	$\frac{322}{3}R$	·	· · ·	· · ·	· · ·	·	Verhüllt in den Kanten y von $\frac{154}{3}S'^{\frac{35}{33}}$.

Die Grenzgestalten sämmtlicher Reihen von Rhomboedern.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$R-\infty$	oR	o	a^1	c $\infty a : \infty a : \infty a$	A	3	Ungemein häufig als Träger und untergeordnet in Combinationen.
$R+\infty$	∞R	c	e^2	∞a $a : a : \infty a$	E	2	Am häufigsten unter allen Gestalten, sowohl als Träger als auch untergeordnet in Combinationen.

Die enthüllten Rhomboeder nach dem Verhältnisse ihrer Axe gereiht, mit Angabe der Grösse ihrer Axenkanten und Axe und der Neigungen gegen OR, ∞R und R.

nR oder nR′ *)	Grösse der Axenkanten	Neigung gegen OR	Neigung gegen ∞R	Neigung gegen R	Grösse der Axe	
					$\sqrt{na}$	na
$\frac{1}{5}R'$	160° 42′	168° 50′	101° 10′	55° 47′	$\sqrt{0.08758}$	=0.29594
$\frac{1}{4}R$	156° 2′	166° 9′	103° 51′	149° 14′	„ 0.13684	=0.36992
$\frac{1}{4}R'$	156° 2′	166° 9′	103° 51′	58° 38′	—	—
$\frac{3}{10}R$	151° 34′	163° 31′	106° 29′	151° 52′	„ 0.19705	=0.44391
$\frac{2}{5}R$	142° 55′	158° 28′	111° 32′	166° 55′	„ 0.35032	=0.59188
$\frac{1}{2}R'$	134° 57′	153° 45′	116° 15′	70° 52′	„ 0.5473	=0.73985
$\frac{1}{2}R$	134° 57′	153° 45′	116° 15′	161° 48′	—	—
$\frac{4}{7}R$	129° 40′	150° 35′	119° 25′	164° 48′	„ 0.7149	=0.84554
$\frac{3}{5}R'$	127° 39′	149° 23′	120° 37′	75° 14′	„ 0.7882	=0.88782
$\frac{2}{3}R'$	123° 10′	146° 40′	123° 20′	77° 57′	„ 0.9731	=0.98648
$\frac{4}{5}R'$	115° 7′	141° 43′	128° 17′	82° 54′	„ 1.40128	=1.18376
$\frac{7}{8}R'$	111° 13′	139° 12′	130° 48′	85° 25′	„ 1.6763	=1.2945
R	105° 5′	135° 23′	134° 37′	—	„ 2.1895	=1.4797
R'	105° 5′	135° 23′	134° 37′	89° 14′	„ 2.1895	=1.4797
$\frac{8}{7}R$	99° 14′	131° 35′	138° 25′	93° 2′	„ 2.8597	=1.6911
$\frac{6}{5}R$	97° 10′	130° 11′	139° 49′	174° 48′	„ 3.1528	=1.7764
$\frac{5}{4}R'$	95° 28′	129° 2′	140° 58′	95° 35′	„ 3.4210	=1.8496
$\frac{7}{5}R$	90° 55′	125° 58′	144° 2′	98° 39′	„ 4.2914	=2.0715
$\frac{3}{2}R'$	88° 18′	124° 6′	145° 54′	100° 2′	„ 4.9263	=2.2195
$\frac{11}{7}R'$	86° 36′	122° 49′	147° 11′	101° 58′	„ 5.4058	=2.3250

*) nR gegen R′ bezeichnet die Neigung der Flächen eines Rhomboeders in verwendeter Stellung gegen die der Grundgestalt an der andern Axenhälfte.

nR oder nR′	Grösse der Axenkanten	Neigung gegen 0R	Neigung gegen ∞R	Neigung gegen R	Grösse der Axe	
					$\sqrt{na}$	na
$\frac{13}{8}R'$	85° 26′	121° 58′	148° 2′	102° 39′	$\sqrt{5.7816}$	= 2.4045
$\frac{7}{4}R$	82° 56′	120° 5′	149° 55′	164° 42′	„ 6.7053	= 2.5894
$2R$	78° 51′	116° 52′	153° 8′	107° 45′	„ 8.7580	= 2.9594
$\frac{9}{4}R'$	76° 9′	114° 16′	153° 44′	110° 21′	„ 11.0843	= 3.3293
$\frac{12}{5}R'$	74° 9′	112° 56′	157° 4′	111° 41′	„ 12.6115	= 3.5513
$\frac{5}{2}R$	73° 15′	112° 5′	157° 55′	156° 42′	„ 13.6843	= 3.6992
$\frac{5}{2}R'$	73° 15′	112° 5′	157° 55′	112° 32′	—	—
$\frac{11}{4}R'$	71° 18′	110° 14′	159° 46′	114° 23′	„ 16.5518	= 4.0692
$3R$	69° 24′	108° 40′	161° 20′	153° 7′	„ 19.7055	= 4.4391
$\frac{13}{4}R$	68° 25′	107° 20′	162° 40′	151° 57′	„ 23.1266	= 4.8090
$\frac{7}{2}R'$	67° 26′	106° 9′	163° 51′	118° 28′	„ 26.8213	= 5.1789
$4R$	65° 50′	104° 17′	165° 43′	148° 54′	„ 35.0320	= 5.9188
$4R'$	65° 50′	104° 17′	165° 43′	120° 20′	„ 35.0320	= 5.9188
$\frac{9}{2}R$	64° 42′	102° 42′	167° 18′	147° 19′	„ 44.3373	= 6.6586
$5R'$	63° 51′	101° 28′	168° 32′	123° 9′	„ 54.7375	= 7.3985
$7R$	61° 57′	98° 15′	171° 45′	143° 52′	„ 107.2855	=10.3579
$8R'$	61° 33′	97° 12′	142° 12′	127° 25′	„ 140.1280	=11.8376
$11R'$	60° 50′	95° 19′	174° 41′	129° 18′	„ 264.8295	=16.2767
$13R$	60° 36′	94° 27′	175° 33′	139° 4′	„ 370.0255	=19.2361
$14R'$	60° 31′	94° 8′	175° 52′	130° 29′	„ 429.142	=20.7158
$16R'$	60° 20′	93° 38′	176° 22′	138° 15′	„ 560.512	=23.6752
$28R$	60° 9′	92° 5′	177° 55′	136° 42′	„1716.568	=41.4316

II. Skalenoeder.

A. Zu Rhomboedern der Hauptreihe gehörig.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P-3)^5$	$\frac{1}{8}S'5$	·	$b^{\frac{5}{3}}$	$\frac{1}{8}c$ $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{3}a'$ $\frac{2}{7}s' : \frac{1}{4}s' : 2s'$	. . .	·	Levy: Fig. 26, eine unvollständig bestimmte Combination, $\frac{1}{8}S'5$ mit $nS'5$, als Zuspitzung der letzteren.
$(P-2)^3$	$\frac{1}{4}S3$	t	b^3	$\frac{1}{4}c$ $a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a$ $\frac{1}{2}s : \frac{2}{5}s : 2s$	GK_2	27	Sehr häufig in Combinationen, fast stets untergeordnet, als Zuschärfung der Axenkanten von R, oder Abstumpfung der Combinationskanten von R, und $\frac{1}{2}R'$; die Flächen fast stets den Combinationskanten parallel gestreift.
$(P-2)^5$	$\frac{1}{4}S5$	·	e_4	$\frac{1}{4}c$ $\frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a\ \frac{1}{3}a$ $\frac{2}{7}s : \frac{1}{4}s : 2s$	. . .	·	Blos in einer Combination Levy's Fig. 113, als flache Zuschärfung der Axenkanten von $2R'$. S. Gruppe 10, g.
$-(P-2)^{\frac{71}{3}}$	$\frac{1}{4}S'\frac{71}{3}$	·	. . .	$\frac{1}{12}c$ $\frac{1}{24}a' : \frac{1}{71}a' : \frac{1}{37}a'$ $\frac{2}{105}s' : \frac{1}{54}s' : \frac{2}{3}s$	. . .	50	Nach Wakkernagel wahrscheinlich mit $9P$ einerlei; in einigen Combinationen Bournon's haben die Flächen die Lage von Pyramidenflächen, in andern von Skalenoederflächen, jedoch nicht gleichförmig; die Gestalt ist daher mehr als zweifelhaft.
$-(P-1)^{\frac{5}{3}}$	$\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$	·	. . .	$\frac{1}{9}c$ $a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ $\frac{1}{3}s : \frac{2}{9}s : \frac{2}{3}s$	. . .	29?	Die Bournon'sche Modification 29 ist zweifelhaft, die Combinationen sind wegen Fehlern in der Zeichnung für zuverlässige Bestimmung unbrauchbar; in der Gegenstellung, wie sie die Bezeichnung anzeigt, findet sich die Gestalt in den Combinationen. Fig. 7 und 81.
$(P-1)^{\frac{7}{3}}$	$\frac{1}{2}S'\frac{7}{3}$	·	. . .	$\frac{1}{6}c$ $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{9}s' : \frac{1}{6}s' : \frac{2}{3}s$	. . .	32	Als Zuschärfung der Axenkanten von $\frac{1}{2}R'$ die Bournon'schen Combinationen sind jedoch zweifelhaft.
$(P-1)^3$	$\frac{1}{2}S'3$	·	e_2	$\frac{1}{2}c$ $a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{5}s' : 2s$	$(G.KG\frac{1}{3})$	·	Untergeordnet in wenig Combinationen bei Levy, als Abstumpfung der schärferen Combinationskanten zwischen $\frac{1}{4}S3$ und ∞R, dann als Zuschärfung der Axenkanten von $2R'$. S. Gruppe 66.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P-1)^4$	$\frac{1}{2}S'4$	γ	. . .	$\frac{1}{4}c$ $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{1}{11}s' : \frac{2}{13}s' : s'$	$(G\,.\,KG\frac{1}{4})$	.	Sehr selten in Combinationen als Zuschärfung der Seitenkanten von $\frac{1}{2}R'$ Haüy Fig. 26.
$(P-1)^{\frac{13}{3}}$	$\frac{1}{2}S'\frac{13}{3}$	.	. . .	$\frac{1}{6}c$ $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{8}a'$ $\frac{1}{9}s' : \frac{2}{21}s' : \frac{2}{3}s'$	. . .	44	Ist zweifelhaft, die Figuren bei Bournon sind so fehlerhaft, dass nur nach bedeutenden Abänderungen die vorstehende Bestimmung anzunehmen wäre.
$(P-1)^5$	$\frac{1}{2}S'5$	8 Mohs	. . .	. . .	. . .	.	Als Zuschärfung der Kante x von $S3$; als Abstumpfung der Combinationen zwischen $S3$ und $2R'$; ist leicht mit $\frac{4}{5}S'3$ zu verwechseln. Ueber die irrige Bestimmung dieses Skalenoeders, in Levy's Fig. 129 als d1, $d\frac{5}{7}\,b\frac{2}{5}$. S. die Bemerkung zu Fig. 75.
$(P-1)^9$	$\frac{1}{2}S'9$	.	d1 $d\frac{1}{3}\,b\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{4}a' : \frac{1}{9}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{12}s' : \frac{1}{7}s' : 2s'$	. . .	.	Als Abstumpfung der schärferen Combinationskanten von $S3$ und ∞R, scheint jedoch selten vorzukommen.
$(P-1)^{13}$	$\frac{1}{2}S'13$	.	d1 $d\frac{1}{7}\,b\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{6}a' : \frac{1}{13}a : \frac{1}{7}a'$ $\frac{2}{19}s' : \frac{1}{10}s' : 2s'$	. . .	.	S. Fig. 40 Combinationen mit $\frac{1}{2}R'$ und $5R'$; dann als Träger und untergeordnet mit $\frac{1}{2}R'$ verbunden.
$(P)^{\frac{19}{15}}$	$S\frac{19}{15}$	.	. . .	. . .	. . .	.	In einer Combination von Freiberg. S. Fig. 24. Als flache Zuschärfung der Axenkanten von $\frac{12}{5}R'$; durch genaue Messung bestimmt.
$(P)^{\frac{4}{3}}$	$S\frac{4}{3}$	.	. . .	$\frac{1}{6}c$ $a' : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{7}a'$ $\frac{2}{9}s' : \frac{2}{15}s' : \frac{1}{3}s'$	. . .	33	Nicht ganz zuverlässig. S. Bemerkung zu Fig. 51. In verwendeter Stellung, worauf sich das Weiss'sche Zeichen bezieht, nach Wakkernagels Correction statt $S'\frac{19}{15}$, doch sind die Zweifel über die Stellung aus den Zeichnungen Bournon's nicht zu lösen; die Gestalt gehört daher unter die ungewissen.
$(P)^{\frac{7}{5}}$	$S\frac{7}{5}$	.	. . .	$\frac{1}{5}c$ $a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{6}a$ $\frac{1}{4}s : \frac{2}{13}s : \frac{2}{5}s$	$KG\frac{5}{7}$	34	Untergeordnet in Combinationen als Abstumpfung der Combinationskanten von R und $S3$; bei Bournon auch als Zuschärfung der Seitenkanten von R, dann mit R und ∞R.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P)^{\frac{3}{2}}$	$S^{\frac{3}{2}}$	σ	d^5	$\frac{1}{4}c$ $a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a$ $\frac{2}{7}s:\frac{2}{11}s:\frac{1}{2}s$	$KG^{\frac{2}{3}}$	.	S. Fig. 8; auch als Abstumpfung der Kanten zwischen R und $S3$.
$(P)^{\frac{5}{3}}$	$S^{\frac{5}{3}}$	n	d^4	$\frac{1}{3}c$ $a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}a$ $\frac{1}{3}s:\frac{2}{9}s:\frac{2}{3}s$	$KG^{\frac{3}{5}}$	35	Untergeordnet in Combinationen mit $4R$ und ∞R bei Haüy, dann als Träger. S. Fig. 4 und Gruppe 26.
$-(P)^{\frac{5}{3}}$	$S'^{\frac{5}{3}}$	ν	$e^{\frac{3}{2}}$	$\frac{1}{3}c$ $a':\frac{1}{5}a':\frac{1}{4}a'$ $\frac{1}{3}s':\frac{2}{9}s':\frac{2}{3}s'$	. . .	.	Als Zuschärfung der Axenkanten von $2R'$; selten.
$(P)^{\frac{7}{4}}$	$S^{\frac{7}{4}}$	.	. . .	. . .	$KG^{\frac{4}{7}}$	.	Von Hausmann angeführt, ohne Angabe von Combinationen.
$(P)^{\frac{9}{5}}$	$S^{\frac{9}{5}}$	.	$d^{\frac{7}{2}}$	$\frac{1}{5}c$ $\frac{1}{2}a:\frac{1}{9}:\frac{1}{7}a$ $\frac{2}{11}s:\frac{1}{5}s:\frac{2}{5}s$	. . .	.	Als Combinationsträger mit $4R$ in Levy's Fig. 39 und 40.
$(P)^2$	$S2$	λ Monteiro	. . .	$\frac{1}{2}c$ $a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$ $\frac{2}{5}s:\frac{2}{7}s:s$	$KG^{\frac{1}{2}}$	.	Als Abstumpfung der Kanten zwischen $\frac{1}{2}R'$ und ∞R, sehr selten. S. Gruppe 3, a. b. und Gruppe 61.
$(P)^{\frac{7}{3}}$	$S^{\frac{7}{3}}$	4	. . .	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{2}a:\frac{1}{7}a:\frac{1}{5}a$ $\frac{2}{9}s:\frac{1}{6}s:\frac{2}{3}s$	$KG^{\frac{3}{7}}$	.	Einfach und mit R combinirt, dann als Abstumpfung der Kanten zwischen R und $S^{\frac{1}{3}}$; sehr selten. S. Gruppe 5, a.
$-(P)^{\frac{7}{3}}$	$S'^{\frac{7}{3}}$	o Naumann	$d^{\frac{3}{2}}\ d^{\frac{3}{4}}\ b1$	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{2}a':\frac{1}{7}a':\frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{9}s':\frac{1}{6}s':\frac{2}{3}s'$	$(FA^{\frac{1}{2}}\ KG^{\frac{3}{7}})$	.	Als Träger mit $\frac{2}{3}S'^{\frac{7}{3}}$ nach Naumann; über die Bestimmung in Levy's Fig. 143. S. die Bemerkung zu Fig. 32.
$(P)^3$	$S3$	r	d^2	c $a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$ $\frac{1}{2}s:\frac{2}{5}S:2s$	$KG^{\frac{1}{3}}$	36	Einfach, als Träger und untergeordnet in Combinationen, sehr häufig in allen Verhältnissen des Vorkommens.
$-(P)^3$	$S'3$	ϑ	$d\frac{1}{2}\ d\frac{1}{5}\ b\frac{1}{4}$	c $a':\frac{1}{3}a':\frac{1}{2}a'$ $\frac{1}{2}s':\frac{2}{5}s':2s'$	$(FA\frac{1}{8}GK2)$	.	Als Träger und untergeordnet in Combinationen, nicht sehr selten; S. Gruppe 29 und 63.
$(P)^{\frac{13}{4}}$	$S^{\frac{13}{4}}$	.	. . .	. . .	. . .	.	Blos in einer Combination bekannt. S. Fig. 64.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P)^{\frac{11}{3}}$	$S^{\frac{11}{3}}$	2	$d^{\frac{5}{3}}$	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{4}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{7}a$ $\frac{2}{15}s:\frac{1}{9}s:\frac{2}{3}s$	$(KG\frac{3}{11})$	37	In Combinationen, selten; S. Gruppe 30 und 65.
$(P)^{4}$	$S4$	.	. . .	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{3}a:\frac{1}{8}a:\frac{1}{5}a$ $\frac{2}{11}s:\frac{2}{13}s:s$	$KG\frac{1}{4}$	38	Combinationen mit $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$ nach Hausmann, bei Bournon als Combinationsträger mit $0R$, die übrigen zweifelhaft.
$(P)^{\frac{13}{3}}$	$S^{\frac{13}{3}}$	.	. . .	. . .	. . .	.	In Combinationen bestimmt durch die Lage der Combinationskanten mit R und $2S'\frac{5}{3}$. S. Gruppe 66.
$-(P)^{\frac{13}{3}}$	$S'^{\frac{13}{3}}$	.	$d\frac{1}{2}\ d\frac{1}{7}\ b\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{5}a':\frac{1}{13}a':\frac{1}{8}a'$ $\frac{1}{9}s':\frac{2}{21}s':\frac{2}{3}s'$	. . .	.	In einer Combination von Levy, Fig. 115, als Abstumpfung der Combinationskante von $S9$ und $2R$; die Bezeichung nach Weiss nicht ganz zuverlässig. Die Flächen sind vielleicht $S5$.
$(P)^{5}$	$S5$	y	$d^{\frac{3}{2}}$	c $\frac{1}{2}a:\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$ $\frac{2}{7}s:\frac{1}{4}s:2s$	$KG\frac{1}{3}$	39	Einfach, als Träger und untergeordnet in Combinationen; nicht selten.
$-(P)^{5}$	$S'5$	ψ	. . .	c $\frac{1}{2}a':\frac{1}{5}a:\frac{1}{3}a$ $\frac{2}{7}s':\frac{1}{4}s':2s'$	. . .	.	Selten, und blos untergeordnet in Combinationen, Haüy Fig. 147.
$(P)^{\frac{17}{3}}$	$S^{\frac{17}{3}}$	5	. . .	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{7}a:\frac{1}{17}a:\frac{1}{10}a$ $\frac{1}{12}s:\frac{2}{27}s:\frac{2}{3}s$	. . .	40?	Von Haüy angeführt ohne Angabe von Combinationen, von den Bournon'schen sind nur Fig. 508, 509, 510, und zwar nur dann richtig, wenn der Träger, Modification $22 = 8R'$ statt $5R'$ genommen wird.
$(P)^{7}$	$S9$	ς Monteiro	$d^{\frac{4}{3}}$	c $\frac{1}{3}a:\frac{1}{7}a:\frac{1}{4}a$ $\frac{1}{3}s:\frac{2}{11}s:2s$	$KG\frac{1}{7}$	.	Als Träger und untergeordnet in Combinationen. S. Fig. 45, Gruppe 16 c, und Gruppe 33.
$(P)^{9}$	$S9$	μ	$d^{\frac{5}{4}}$	c $\frac{1}{4}a:\frac{1}{9}a:\frac{1}{5}a$ $\frac{2}{13}s:\frac{1}{7}s:2s$	$KG\frac{1}{9}$	41	Einfach und als Träger mehrerer Combinationen, seltener untergeordnet; S. Gruppe 34 und 52.
$(P)^{11}$	$S11$	.	$d^{\frac{6}{5}}$	c $\frac{1}{3}a:\frac{1}{11}a:\frac{1}{6}a$ $\frac{1}{8}s:\frac{2}{17}s:2s$	$KG\frac{1}{11}$	.	Einfach und als Combinationsträger. S. Gruppe 35.
$(P)^{12}$	$S12$	.	. . .	. . .	$KG\frac{1}{12}$	.	Einfach und als Combinationsträger, zuerst von Naumann beobachtet. S. Gruppe 35.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P)^{13}$	$S13$	.	$d^{\frac{7}{6}}$	c $\frac{1}{5}a : \frac{1}{13} : \frac{1}{7}a$ $\frac{2}{19}s : \frac{1}{10}s : 2s$	. . .	.	Einfach und als Combinationsträger, selten; S. Gruppe 37.
$(P)^{15}$	$S15$	.	. . .	. . .	. . .	.	Als Combinationsträger, selten. S. Fig. 67 und 68.
$(P+1)^{\frac{3}{2}}$	$2S'\frac{3}{2}$	.	$c^{\frac{2}{3}}$	$\frac{1}{2}c$ $a' : \frac{1}{6}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{7}s' : \frac{2}{11}s' : \frac{1}{2}s'$	. . .	.	Als Träger und untergeordnet in Combinationen. S. Gruppe 41.
$(P+1)^{\frac{5}{3}}$	$2S'\frac{5}{3}$	.	. . .	$\frac{2}{3}c$ $a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{9}s' : \frac{2}{3}s'$	$(FA\frac{1}{4}\ KG\frac{3}{5})$	46 47	In Combinationen nicht sehr selten. S. Gruppe 42 und 66. Die Combinationen bei Bournon's Modification 46, 47, dürften zum Theil hieher gehören, der grössere Theil ist sehr ungewiss.
$(P+1)^{2}$	$2S'2$	x	$c^{\frac{1}{2}}$	c $a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$ $\frac{2}{5}s' : \frac{2}{7}s' : s$	$(FA\frac{1}{4}\ KG\frac{1}{2})$	$\frac{48}{2}$	Als Träger. S. Gruppe 43, seltener untergeordnet in Combinationen, S. Fig. 11 und Fig. 23.
$(P+1)^{\frac{5}{2}}$	$2S'\frac{5}{2}$	.	$e^{\frac{2}{5}}$	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$ $\frac{2}{13}s' : \frac{2}{17}s' : \frac{1}{2}s'$	. . .	.	Nicht mit Zuverlässigkeit nachgewiesen. S. die Bemerkungen zu Fig. 32.
$(P+1)^{3}$	$2S'3$	.	. . .	. . .	$(FA\frac{1}{4}\ KG\frac{1}{3})$	.	Untergeordnet in Combinationen meist als Abstumpfung der schärferen Combinationskante zwischen $S3$ und ∞R. S. Gruppe 61; seltener als Träger mit $\frac{1}{2}R'$. S Fig. 44.
$-(P+1)^{3}$	$2S3$	.	. . .	. . .	. . .	.	Sehr selten und nur untergeordnet in Combinationen, als Abstumpfung der stumpferen Combinationskanten von $S5$ und ∞R. S. Fig. 56.
$(P+1)^{4}$	$2S'4$	.	. . .	. . .	. . .	.	Untergeordnet in Combinationen als Abstumpfung der schärferen Combinationskanten zwischen $S5$ und ∞R; sehr selten. S. Fig. 57.
$(P+2)^{\frac{3}{2}}$	$4S\frac{3}{2}$	.	$d_1\, d\frac{1}{2}\, b\frac{1}{4}$	c $a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a$ $\frac{2}{7}s : \frac{2}{11}s : \frac{1}{2}s$	. . .	.	Untergeordnet in Combinationen. S. Fig. 6. Sehr selten; von Levy am Dolomit hemiedrisch beobachtet.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P+2)^2$	$4S_2$	υ	$d_1\ d\frac{1}{3}\ b\frac{1}{3}$	c $a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ $\frac{2}{5}s : \frac{2}{7}s : s$	. . .	.	Untergeordnet in Combinationen, nicht häufig. S. Fig. 10 und 57.
$(P+2)^3$	$4S_3$	.	. . .	. . .	. . .	.	Untergeordnet, als Zuschärfung der Seitenkanten von $4R$; sehr selten mit Zuverlässigkeit zu bestimmen, wie in Fig. 29.
$(P+3)^{\frac{5}{4}}$	$8S'\frac{5}{4}$	.	. . .	. . .	. . .	.	Sehr selten untergeordnet in Combinationen, in denen es durch den Parallelismus der Combinationskanten vollständig bestimmt wird. S. Fig. 66.

B. Skalenoeder zu Rhomboedern

zu Nebenreihen erster Ordnung gehörig.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(\frac{3}{4}P+1)^{\frac{5}{2}}$	$\frac{3}{2}S'\frac{5}{2}$	.	$d\frac{1}{3}\ d\frac{1}{6}\ d\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}c$ $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{7}a'$ $\frac{2}{13}s' : \frac{2}{17}s' : \frac{1}{2}s'$	. . .	.	Mit $0R$ als Träger einer Combination Levy's Fig. 97. Die Bestimmung nicht sehr zuverlässig, wie auch Weiss bemerkt.
$(\frac{3}{4}P+1)^{\frac{7}{3}}$	$\frac{3}{2}S'\frac{7}{3}$	.	. . .	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{9}s' : \frac{1}{6}s' : \frac{2}{3}s'$	. . .	48	Die Bestimmung nach den Zeichnungen der Bournon'schen Combinationen nicht sehr sicher, die Gestalt daher noch zweifelhaft.
$(\frac{3}{4}P+2)^{\frac{25}{9}}$	$3S\frac{25}{9}$	.	. . .	$\frac{1}{3}c$ $\frac{1}{8}a : \frac{1}{25}a : \frac{1}{17}a$ $\frac{2}{33}s : \frac{1}{21}s : \frac{2}{9}s$	. . .	52	Ist etwas zweifelhaft und nach Bournon's Zeichnungen wahrscheinlich einerlei mit $4S2$.
$(\frac{5}{8}P)^{\frac{7}{5}}$	$\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$	.	. . .	. . .	$GK\frac{4}{3}$	.	Nach Hausmann in Combinationen, selten. S. Fig. 33.
$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{7}{5}}$	$\frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$	.	$c\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}c$ $a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ $\frac{1}{4}s' : \frac{2}{13}s' : \frac{2}{5}s'$	. . .	.	In Combinationen bei Levy. S. Gruppe 29, 50, 51.
$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{13}{9}}$	$\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$	.	. . .	. . .	. . .	.	Als nach oben divergirende Zuschärfung der Axenkanten von $2R'$. S. Fig. 15 und die zugehörige Bemerkung.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$	$\frac{5}{4}S''\frac{9}{5}$	.	. . .	$\frac{1}{2}c$ $a' : \frac{2}{9}a' : \frac{2}{7}a'$ $\frac{4}{11}s' : \frac{1}{4}s' : \frac{4}{5}s'$	$(FA\frac{2}{5}KG\frac{5}{9})$	43	In Combinationen nicht sehr häufig und stets untergeordnet. S. Fig. 52, 68, und Gruppe 10, b, 47, a und 69.
$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{4}}$	$\frac{5}{4}S''\frac{9}{4}$	.	$d\frac{1}{5}\ d\frac{1}{10}\ b\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}c$ $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{18}a' : \frac{1}{13}a'$ $\frac{2}{23}s' : \frac{2}{31}s' : \frac{1}{4}s'$	. . .	.	Untergeordnet in einer Combination in Levy's Fig. 133. S. Gruppe 47 a. Die Bestimmung nicht sehr zuverlässig, wie auch Weiss bemerkt.
$(\frac{5}{3}P+2)^{\frac{2}{5}}$	$\frac{5}{2}S2$	.	. . .	. . .	. . .	53?	Untergeordnet in einer seltenen Combination. S. Fig. 5. Vielleicht gehört hieher Bournon's Modification 53, in welcher die Gestalt mit ∞R, als Träger und $\frac{1}{2}R'$ untergeordnet erscheint.
$(\frac{5}{8}P+3)^{\frac{7}{5}}$	$5S'\frac{7}{5}$	.	$d\frac{1}{2}\ d\frac{1}{3}\ b\frac{1}{4}$	c $a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{6}a'$ $\frac{1}{4}s' : \frac{2}{13}s : \frac{2}{5}s'$	. . .	54?	Als Abstumpfung der stumpferen Combinationskanten von $2S'2$ und ∞R, bei Levy. S. Gruppe 49. Vielleicht auch die Zuschärfung der Axenkante von $13R$ in Bournon's Fig. 91.
$(\frac{5}{8}P+4)^{\frac{17}{15}}$	$10S\frac{17}{15}$	.	. . .	$\frac{1}{5}c$ $\frac{1}{4}a : \frac{1}{57}a : \frac{1}{53}a$ $\frac{1}{61}s : \frac{1}{55}s : \frac{2}{49}s$	. . .	51	Ist wegen Fehlern und Widersprüchen in Bournon's Zeichnungen der Combinationen von Modification 51 zweifelhaft.
$-(\frac{7}{4}P)^{\frac{25}{21}}$	$\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$	.	. . .	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{25}a' : \frac{1}{23}a'$ $\frac{2}{27}s' : \frac{1}{24}s' : \frac{2}{21}s'$	. . .	42	Als Zuschärfung der kürzern Axenkanten von $S3$. Bournon führt nur 2 Combinationen an, wovon die eine fehlerhaft gezeichnet ist; die Gestalt ist auch zweifelhaft wegen der verwendeten Stellung.
$(\frac{11}{2}P)^{\frac{19}{11}}$	$\frac{11}{2}S\frac{19}{11}$	.	. . .	$\frac{1}{12}c$ $\frac{1}{4}a : \frac{1}{19}a : \frac{1}{15}a$ $\frac{2}{29}s : \frac{1}{17}s : \frac{2}{12}s$	. . .	53	Die Gestalt ist blos auf Messung gegründet, daher zweifelhaft und wahrscheinlich einerlei mit $\frac{5}{2}S2$.
$(\frac{17}{2}P)^{\frac{23}{17}}$	$\frac{17}{2}S\frac{23}{17}$	.	. . .	$\frac{1}{2}c$ $\frac{1}{3}a : \frac{1}{23}a : \frac{1}{20}a$ $\frac{1}{13}s : \frac{2}{45}s : \frac{2}{17}s$	. . .	54	Einfach nach Bournon, und als Zuschärfung der Axenkante von $13R$, die Gestalt ist zweifelhaft und vielleicht einerlei mit $10S\frac{17}{15}$.

C. Skalenoeder zu Rhomboedern

aus Nebenreihen zweiter Ordnung gehörig.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(\frac{2}{3}P-1)^{\frac{5}{3}}$	$\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$	·	. . .	$\frac{1}{9}c$ $a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{9}s' : \frac{2}{3}s'$	. . .	24	Mit ∞R in Bournon's Fig. 276, die übrigen Combinationen unzuverlässig und selbst diese zweifelhaft wegen der verwendeten Stellung.
$-(\frac{2}{3}P)^{\frac{7}{3}}$	$\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$	n Naumann	. . .	$\frac{2}{9}c$ $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{7}a' : \frac{1}{5}a'$ $\frac{2}{9}s' : \frac{1}{6}s' : \frac{2}{3}s'$	$(FA\frac{3}{4}KG\frac{3}{7})$	·	In einer Combination als Träger mit $S'\frac{7}{3}$ von Naumann beobachtet.
$(\frac{10}{3}P-1)^{\frac{17}{15}}$	$\frac{5}{3}S'\frac{17}{15}$	·	. . .	. . .	. . .	·	Als Abstumpfung der Combinationskante, von $2R'$ und $\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$. S. die Bemerkung zu Fig. 15.
$-(\frac{7}{8}P)^{\frac{5}{3}}$	$\frac{7}{3}S'\frac{5}{3}$	·	. . .	$\frac{7}{9}c$ $a' : \frac{1}{5}a' : \frac{1}{4}a'$ $\frac{1}{3}s' : \frac{2}{9}s' : \frac{2}{3}s'$	. . .	49	Nach Wakkernagel's Bestimmung von Bournon's Modification 49; in einem Theile der zugehörigen Figuren gehören jedoch die Flächen zu $\cdot 2S'3$, in einem andern dürften sie zu $2S'2$ gehören, in mehreren Figuren sind sie ganz unerklärlich; die Gestalt bleibt daher zweifelhaft.
$(\frac{2}{5}P-2)^{7}$	$\frac{1}{10}S7$	·	. . .	$\frac{1}{10}c$ $\frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$ $\frac{1}{5}s : \frac{2}{11}s : 2s$	$GK\frac{5}{2}$	26	Einfach, S. Fig 1. In Combinationen als Zuschärfung der Axenkanten von R, und mit ∞R. S. Gruppe 28, a, e und 57. Die Bournon'schen Combinationen wegen Widersprüche in den Zeichnungen ungewiss.
$(\frac{2}{5}P-)^{3}$	$\frac{1}{5}S'3$	τ Naumann	. . .	$\frac{1}{5}c$ $a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$ $\frac{1}{2}s' : \frac{2}{5}s' : 2s'$	$(AH_5KG\frac{1}{3})$	·	Sehr selten in Combinationen mit ∞R und als Zuschärfung der Axenkanten von R.
$(\frac{2}{5}P-1)^{7}$	$\frac{1}{5}S'7$	·	. . .	. . .	$(FA\frac{1}{4}\ GK\frac{5}{2})$	·	Combinationen mit $S'3$, ∞R, ∞P nach Hausmann.
$(\frac{2}{5}P-1)^{13}$	$\frac{1}{5}S'13$	·	$d\frac{1}{2}\ d\frac{1}{3}\ b\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}c$ $\frac{1}{6}a' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{7}a'$ $\frac{2}{19}s' : \frac{1}{10}s' : 2s'$	. . .	·	In Levy's Fig. 137, als Abstumpfung der Kanten zwischen $2R'$ und $S'3$; wegen Krümmung der Flächen nicht ganz zuverlässig.
$(\frac{2}{5}P)^{2}$	$\frac{2}{5}S2$	ω	b^4	$\frac{1}{5}c$ $a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ $\frac{2}{5}s : \frac{2}{7}s : s$	$GK\frac{5}{3}$	28	In Combinationen nicht selten, meist untergeordnet, als Zuschärfung der Axenkanten von R oder Abstumpfung der Combinationskanten von $\frac{1}{2}R$ mit R oder mit $\frac{1}{4}S3$; auch mit $S3$ und ∞R.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(\frac{2}{5}P)^3$	$\frac{2}{5}S3$	.	e^5	$\frac{2}{5}c$ $a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$ $\frac{1}{2}s:\frac{2}{5}s:2s$	. . .	.	Als Abstumpfung der Kanten zwischen $S3$ und $\frac{1}{4}S3$ nach Weiss's Correction des Levy'schen Zeichens in dessen Fig. 149. S. Gruppe 62 d.
$(\frac{2}{5}P+1)^3$	$\frac{4}{5}S'3$	b	$d\frac{1}{3}\,d\frac{1}{7}\,b\frac{1}{5}$	$\frac{4}{5}c$ $a':\frac{1}{3}':\frac{1}{2}a'$ $\frac{1}{2}s':\frac{2}{5}s':2s'$	$(FA\frac{5}{8}\,GK\frac{1}{3})$	45	In Combinationen untergeordnet, meist als Zuschärfung der Kanten x von $S3$. S. Gruppe 61, f und a; auch mit ∞R als Träger in Levy's Fig. 144 und 154.
$(\frac{2}{5}P+2)^3$	$\frac{8}{5}S3$	z	$d3\,d\frac{1}{3}\,b\frac{1}{5}$	$\frac{8}{5}c$ $a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$ $\frac{1}{2}s:\frac{2}{3}s:2s$	$(FA\frac{1}{10}\,GK\frac{7}{5})$	.	In Combinationen nicht selten. S. Fig. 34 und 59.
$-(\frac{2}{5}P+2)^{\frac{9}{4}}$	$\frac{8}{5}S'\frac{9}{4}$	.	$d\frac{1}{10}\,d\frac{1}{21}\,b\frac{1}{19}$	$\frac{1}{12}c$ $\frac{1}{10}a':\frac{1}{40}a':\frac{1}{29}a'$ $\frac{2}{51}s':\frac{2}{69}s':\frac{1}{9}s'$	. . .	.	Die von Dufrénoy angegebenen Axenkanten, $y = 150^0\,48'\,40''$; $x = 96^0 44'$ führen nahe auf die Mohs'sche Bezeichnung. Die Bestimmung Levy's bedarf nach Weiss, dessen hier angeführtes Zeichen aus denselben gebildet ist, einer Berichtigung, die sich aus dessen Fig. 50 nicht gestalten lässt; die Gestalt ist daher unwahrscheinlich.
$(\frac{7}{10}P)^{\frac{9}{7}}$	$\frac{7}{10}S\frac{9}{7}$	.	. . .	. . .	. . .	.	Als Träger einer Combination. S. F. 50.
$(\frac{7}{10}P+1)^{\frac{9}{7}}$	$\frac{7}{5}S'\frac{9}{7}$	.	$e^{\frac{5}{4}}$ Dufrénoy	. . .	. . .	.	Von Dufrénoy angeführt, jedoch nicht nachgewiesen, auch stimmt die Angabe der Winkel $x = 84^0\,43'\,20''$ und $y = 169^0\,24'$ nicht mit seiner Beziehung; diese käme näher mit $e\frac{9}{8}$ überein und würde auf $\frac{9}{5}S'\frac{9}{7}$ führen, dessen Kanten $169^0\,28'$; $85^0\,10'$; $111^0\,41'$ sind.
$(\frac{4}{7}P-1)^5$	$\frac{2}{7}S'5$	.	. . .	. . .	$(FA\frac{1}{4}\,KG\frac{7}{3})$	.	Sehr selten in Combinationen, nach Hausmann mit ∞P.
$(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$	$\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$	q	b^6	$\frac{1}{7}c$ $a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{3}a$ $\frac{2}{7}s:\frac{2}{11}s:\frac{1}{2}s$	$GK\frac{7}{3}$	30	In Combinationen mit $S3$ und ∞R; auch als Träger mit $S3$; nicht sehr selten. S. Fig. 60.
$(\frac{4}{7}P+1)^2$	$\frac{8}{7}S'2$	.	$d\frac{1}{3}\,d\frac{1}{9}\,b\frac{1}{7}$	$\frac{4}{7}c$ $a':\frac{1}{4}a':\frac{1}{3}a'$ $\frac{2}{3}s':\frac{2}{7}s':s'$	. . .	.	Als Träger. S. Fig. 69. Untergeordnet als flache Zuschärfung der Axenkanten von $4R$ in Levy's Fig. 88; als Zuschärfung der Kante x in $S3$ in Fig. 152 und Fig. 153. S. Gruppe 15 a und 62 g.
$(\frac{4}{7}P+2)^2$	$\frac{16}{7}S2$	.	$d\frac{1}{3}\,d\frac{1}{11}:b\frac{1}{21}$	$\frac{5}{7}c$ $a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$ $\frac{2}{3}s:\frac{2}{7}s:s$	. . .	.	Als Träger zweier Combinationen Levy's Fig. 23 und 24. S. Gruppe 45.

D. Skalenoeder zu Rhomboedern

aus Nebenreihen dritter Ordnung gehörend.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(\frac{77}{5}P+1)^{\frac{35}{33}}$	$\frac{154}{5}S'^{\frac{35}{33}}$	.	. . .	. . .	. . .	.	In einer kleinen Gruppe von Combinationen als Träger mit 28*R*. Sehr selten. S. Gruppe 21.
$(322P-1)^{\frac{25}{23}}$	$161S'^{\frac{25}{23}}$	.	. . .	. . .	. . .	.	S. Fig. 66 und die zugehörige Bemerkung.

E. Grenzgestalten von Skalenoedern.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
$(P+\infty)^2$	∞S^2	ζ	. . .	∞c $a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a$	BB′2	.	Als Zuschärfung der Kanten von ∞R in Haüy's Fig. 139; selten. S. Gruppe 46 b.
$(P+\infty)^3$	∞S^3	.	. . .	∞c $a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{2}a$	. . .	56	Untergeordnet in Combinationen mit $\frac{1}{2}R$, dann als Zuschärfung der Kanten von ∞R. S. Gruppe 3, a und 56.

Die Skalenoeder nach dem Werthe ihrer Axe geordnet, mit Angabe der durch ihre Axenkanten und durch die Combinationskanten mit ∞R bezeichneten Rhomboeder, dann der Grösse ihrer Kanten.

y bezeichnet die längere, *x* die kürzere Axenkante, *z* die Seitenkante, *k* die stumpfere, zur oberen, *r* die stumpfere, zur unteren Spitze gehörige Combinationskante.

nSm	A	Rhomboeder der Kanten.				Grösse der Kanten.		
		y	x	k	r	y	x	z
$\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$	$\frac{5}{9}$	R	$\frac{2}{3}R'$	$\frac{1}{9}R$	$\frac{4}{9}R'$	170° 16′	140° 18′	50° 12′
$\frac{1}{5}S'3$	$\frac{3}{5}$	R	$\frac{4}{5}R'$	$\frac{1}{5}R$	$\frac{2}{5}R'$	162° 35′	144° 45′	54° 6′
$\frac{1}{8}S'5$	$\frac{5}{8}$	R	$\frac{7}{8}R'$	$\frac{1}{4}R$	$\frac{3}{8}R'$	158° 19′	147° 13′	56° 6′
$\frac{1}{10}S7$	$\frac{7}{10}$	$\frac{11}{10}R'$	R	$\frac{3}{10}R'$	$\frac{2}{5}R$	154° 37′	145° 55′	61° 36′
$\frac{1}{4}S3$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{4}R'$	R	$\frac{1}{4}R'$	$\frac{1}{2}R$	159° 24′	138° 5′	64° 54′
$\frac{2}{5}S2$	$\frac{4}{5}$	$\frac{7}{5}R'$	R	$\frac{1}{5}R'$	$\frac{3}{5}R$	164° 1′	130° 37′	67° 41′
$\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{3}{2}R'$	R	$\frac{1}{6}R'$	$\frac{2}{3}R$	166° 57′	125° 53′	69° 16′
$\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{11}{7}R'$	R	$\frac{1}{7}R'$	$\frac{5}{7}R$	169° 5′	122° 37′	69° 45′
$\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{13}{8}R'$	R	$\frac{1}{8}R'$	$\frac{3}{4}R$	170° 29′	120° 14′	71° 5′
$\frac{7}{10}S\frac{9}{7}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{17}{10}R'$	R	$\frac{1}{10}R'$	$\frac{4}{5}R$	172° 30′	116° 59′	72° 1′
$\frac{1}{2}S'\frac{7}{3}$	$\frac{7}{6}$	$2R$	$\frac{3}{2}R'$	$\frac{1}{3}R$	$\frac{5}{6}R$	157° 5′	120° 26′	88° 9′
$\frac{2}{5}S3$	$\frac{6}{5}$	$2R'$	$\frac{8}{5}R$	$\frac{2}{5}R'$	$\frac{4}{5}R$	152° 40′	123° 35′	90° 20′
$\frac{1}{4}S5$	$\frac{5}{4}$	$2R'$	$\frac{7}{4}R$	$\frac{1}{2}R'$	$\frac{3}{4}R$	146° 10′	128° 15′	93° 20′
$S\frac{1}{15}$	$\frac{19}{15}$	$\frac{13}{5}R'$	$\frac{7}{5}R$	$\frac{2}{15}R'$	$\frac{17}{15}R$	171° 43′	102° 55′	88° 16′
$?S'\frac{4}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{2}R$	$\frac{3}{2}R$	$\frac{1}{6}R$	$\frac{7}{6}R'$	169° 56′	102° 36′	91° 13′
$S\frac{7}{5}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{13}{5}R$	$\frac{8}{5}R$	$\frac{1}{5}R'$	$\frac{6}{5}R$	168° 1′	102° 21′	94° 1′
$\frac{1}{5}S'7$	$\frac{7}{5}$	$\frac{11}{5}R$	$2R'$	$\frac{3}{5}R$	$\frac{4}{5}R'$	141° 41′	128° 7′	99° 58′
$\frac{2}{7}S'5$	$\frac{10}{7}$	$\frac{16}{7}R$	$2R'$	$\frac{4}{7}R$	$\frac{6}{7}R'$	144° 6′	124° 56′	100° 47′
$\frac{1}{2}S'3$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}R$	$2R'$	$\frac{1}{2}R$	R'	149° 43′	117° 23′	102° 25′

nSm	A	Rhomboeder der Kanten.				Grösse der Kanten.		
		y	x	k	r	y	x	z
$S\frac{3}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{11}{4}R'$	$\frac{7}{4}R$	$\frac{1}{4}R'$	$\frac{5}{4}R$	165° 33′	102° 6′	97° 57′
$\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$	$\frac{14}{9}$	$\frac{8}{3}R$	$2R'$	$\frac{4}{9}R$	$\frac{10}{9}R'$	154° 7′	111° 54′	103° 4′
$S\frac{5}{3}$	$\frac{5}{3}$	$3R'$	$2R$	$\frac{1}{3}R'$	$\frac{4}{3}R$	161° 53′	101° 55′	103° 52′
$S'\frac{5}{3}$	$\frac{5}{3}$	$3R$	$2R'$	$\frac{1}{3}R$	$\frac{4}{3}R'$	161° 53′	101° 55′	103° 52′
$S\frac{7}{4}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{25}{8}R'$	$\frac{17}{8}R$	$\frac{3}{8}R'$	$\frac{11}{8}R$	160° 13′	101° 56′	106° 34′
$\frac{3}{4}S'\frac{7}{5}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{13}{4}R$	$2R'$	$\frac{1}{4}R$	$\frac{3}{2}R'$	167° 6′	95° 15′	103° 40′
$S\frac{9}{5}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{16}{5}R'$	$\frac{11}{5}R$	$\frac{2}{5}R'$	$\frac{7}{5}R$	159° 17′	101° 57′	108° 7′
$?\frac{7}{5}S\frac{9}{7}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{17}{5}R$	$2R'$	$\frac{1}{5}R$	$\frac{8}{5}R'$	170° 0′	91° 34′	103° 21′
$?\frac{5}{3}S\frac{17}{15}$	$\frac{17}{9}$	$\frac{11}{3}R$	$2R'$	$\frac{1}{9}R$	$\frac{16}{9}R'$	174° 44′	85° 32′	102° 31′
$?\frac{5}{4}S\frac{13}{9}$	$\frac{65}{36}$	$\frac{10}{3}R$	$\frac{25}{12}R'$	$\frac{10}{36}R$	$\frac{55}{36}R$	165° 59′	95° 27′	105° 24′
$\frac{1}{2}S'4$	2	$\frac{13}{4}R$	$\frac{11}{4}R'$	$\frac{3}{4}R$	$\frac{5}{4}R'$	142° 32′	115° 17′	117° 50′
$S2$	2	$\frac{7}{2}R'$	$\frac{5}{2}R$	$\frac{1}{2}R'$	$\frac{3}{2}R$	155° 50′	102° 11′	113° 45′
$?\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$	$\frac{25}{12}$	$4R$	$\frac{9}{4}R'$	$\frac{1}{6}R$	$\frac{23}{12}R'$	172° 40′	84° 45′	112° 20′
$?\frac{1}{2}S'\frac{13}{3}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{7}{2}R$	$3R'$	$\frac{5}{6}R$	$\frac{4}{3}R'$	140° 44′	114° 57′	121° 39′
$\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$	$\frac{9}{4}$	$4R$	$\frac{11}{4}R'$	$\frac{1}{2}R$	$\frac{7}{4}R'$	158° 8′	96° 51′	117° 8′
$\frac{8}{7}S'2$	$\frac{16}{7}$	$4R$	$\frac{20}{7}R'$	$\frac{4}{7}R$	$\frac{12}{7}R'$	155° 7′	99° 26′	119° 6′
$S\frac{7}{3}$	$\frac{7}{3}$	$4R'$	$3R$	$\frac{2}{3}R'$	$\frac{5}{3}R$	151° 7′	102° 52′	121° 34′
$S'\frac{7}{3}$	$\frac{7}{3}$	$4R$	$3R'$	$\frac{2}{3}R$	$\frac{5}{3}R'$	151° 7′	102° 52′	121° 34′
$\frac{4}{5}S'3$	$\frac{12}{5}$	$4R$	$\frac{16}{5}R'$	$\frac{4}{5}R$	$\frac{8}{5}R'$	145° 15′	107° 38′	124° 39′
$\frac{1}{2}S'5$	$\frac{5}{2}$	$4R$	$\frac{7}{2}R'$	R	$\frac{3}{2}R'$	138° 23′	114° 34′	128° 30′
$\frac{1}{5}S13$	$\frac{13}{5}$	$4R$	$\frac{19}{5}R'$	$\frac{6}{5}R$	$\frac{7}{5}R'$	130° 16′	121° 14′	131° 19′
$?\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$	$\frac{45}{16}$	$\frac{155}{8}R$	$\frac{115}{32}R'$	$\frac{25}{16}R$	$\frac{65}{16}R'$	151° 6′	99° 6′	127° 40′

nSm	A	Rhomboeder der Kanten.				Grösse der Kanten.		
		y	x	k	r	y	x	z
$S3$	3	$^5R'$	^4R	R'	^2R	144° 24′	104° 38′	132° 58′
$S'3$	3	^5R	$^4R'$	R	$^2R'$	144° 24′	104° 38′	132° 58′
$^2S'^{\frac{3}{2}}$	3	$^{11}_{2}R$	$^{7}_{2}R'$	$^{1}_{2}R$	$^{5}_{2}R'$	163° 11′	86° 6′	122° 32′
$S^{\frac{13}{4}}$	$\frac{13}{4}$	$^{43}_{8}R'$	$^{35}_{8}R$	$^{9}_{8}R'$	$^{17}_{8}R$	142° 32′	105° 18′	136° 15′
$^2S'^{\frac{5}{3}}$	$\frac{10}{3}$	$6R$	$^4R'$	$^{2}_{3}R$	$^{8}_{3}R'$	159° 20′	88° 18′	127° 29′
$S^{\frac{11}{3}}$	$\frac{11}{3}$	$6R'$	$5R$	$^{4}_{3}R'$	$^{7}_{3}R$	139° 55′	106° 20′	140° 49′
$?^{\frac{3}{2}}S'^{\frac{7}{3}}$	$\frac{7}{2}$	$6R$	$^{9}_{2}R'$	R	$^{5}_{2}R'$	149° 25′	97° 29′	134° 49′
$?^{\frac{8}{5}}S'^{\frac{9}{4}}$	$\frac{18}{5}$	$^{31}_{5}R$	$^{23}_{5}R'$	R	$^{13}_{5}R'$	150° 15′	96° 22′	135° 6′
$?^{\frac{3}{2}}S'^{\frac{5}{2}}$	$\frac{15}{4}$	$^{51}_{8}R$	$^{39}_{8}R'$	$^{9}_{8}R$	$^{21}_{8}R'$	147° 31′	98° 32′	137° 33′
$?^{\frac{7}{3}}S'^{\frac{5}{3}}$	$\frac{35}{9}$	$7R$	$^{14}_{3}R'$	$^{7}_{9}R$	$^{28}_{9}R'$	159° 4′	87° 37′	130° 45′
$S4$	4	$^{13}_{2}R'$	$^{11}_{2}R$	$^{3}_{2}R'$	$^{5}_{2}R$	138° 14′	107° 6′	143° 41′
$^2S'2$	4	$7R$	$5R'$	R	$3R'$	153° 16′	92° 9′	135° 19′
$^{1}_{2}S'9$	$\frac{9}{2}$	$7R$	$^{13}_{2}R'$	$2R$	$^{5}_{2}R'$	129° 10′	115° 5′	150° 0′
$S^{\frac{13}{3}}$	$\frac{13}{3}$	$7R'$	$6R$	$^{5}_{3}R'$	$^{8}_{3}R$	136° 47′	107° 48′	146° 28′
$^{16}_{7}S2$	$\frac{32}{7}$	$8R'$	$^{40}_{7}R$	$^{8}_{7}R'$	$^{24}_{7}R$	153° 2′	91° 12′	137° 48′
$^{8}_{5}S3$	$\frac{24}{5}$	$8R'$	$^{32}_{5}R$	$^{8}_{5}R'$	$^{16}_{5}R$	142° 53′	100° 55′	145° 28′
$S5$	5	$8R'$	$7R$	$2R'$	$3R$	134° 28′	109° 1′	150° 44′
$S'5$	5	$8R$	$7R'$	$2R$	$3R$	134° 28′	109° 1′	150° 44′
$?2S'^{\frac{5}{2}}$	5	$^{17}_{2}R$	$^{13}_{2}R'$	$^{3}_{2}R$	$^{7}_{2}R'$	146° 53′	96° 22′	143° 34′
$^{5}_{2}S2$	5	$^{25}_{4}R'$	$^{25}_{4}R$	$^{5}_{4}R'$	$^{15}_{4}R$	152° 54′	90° 46′	139° 12′
$S^{\frac{17}{3}}$	$\frac{17}{3}$	$9R'$	$8R$	$^{7}_{3}R$	$^{10}_{3}R$	132° 41′	110° 3′	154° 5′
$?^{\frac{1}{4}}S^{\frac{71}{3}}$	$\frac{71}{12}$	$9R$	$^{35}_{4}R'$	$^{17}_{3}R$	$^{37}_{6}R'$	123° 59′	118° 32′	157° 42′

nSm	A	Rhomboeder der Kanten.				Grösse der Kanten.		
		y	x	k	r	y	x	z
$2S'3$	6	$10R$	$8R'$	$2R$	$4R'$	142° 30′	99° 58′	149° 21′
$2S3$	6	$10R'$	$8R$	$2R'$	$4R$	142° 30′	99° 58′	149° 21′
$4S\frac{3}{2}$	6	$11R'$	$7R$	R'	$5R$	162° 23′	80° 10′	133° 19′
$\frac{1}{2}S'13$	$\frac{13}{2}$	$10R$	$\frac{19}{2}R'$	$3R'$	$\frac{7}{2}R'$	126° 1′	116° 4′	158° 59′
$S7$	7	$11R'$	$10R$	$3R'$	$4R$	130° 10′	111° 39′	158° 53′
$5S'\frac{7}{5}$	7	$13R$	$8R'$	R	$6R'$	164° 59′	76° 54′	132° 1′
$2S'4$	8	$13R$	$11R'$	$3R$	$5R'$	139° 36′	106° 25′	163° 24′
$4S2$	8	$14R'$	$10R$	$2R'$	$6R$	152° 29′	88° 57′	144° 29′
$?3S\frac{25}{9}$	$\frac{25}{3}$	$14R'$	$11R$	$\frac{8}{3}R'$	$\frac{17}{3}R$	143° 50′	97° 28′	151° 51′
$S9$	9	$14R'$	$13R$	$4R'$	$5R$	127° 50′	113° 21′	163° 30′
$?\frac{11}{2}S\frac{19}{11}$	$\frac{19}{2}$	$17R'$	$\frac{23}{2}R$	$2R'$	$\frac{15}{2}R$	157° 14′	83° 55′	140° 40′
$8S'\frac{5}{4}$	10	$19R$	$11R'$	R	$9R'$	169° 39′	71° 18′	129° 3′
$S11$	11	$17R'$	$16R$	$5R'$	$6R$	126° 26′	114° 24′	166° 28′
$?10S\frac{17}{15}$	$\frac{34}{3}$	$22R'$	$12R$	$\frac{2}{3}R'$	$\frac{32}{3}R$	134° 3′	66° 44′	125° 4′
$?\frac{17}{2}S\frac{23}{17}$	$\frac{23}{2}$	$\frac{43}{2}R'$	$13R$	$\frac{3}{2}R'$	$10R$	166° 10′	71° 36′	132° 37′
$S12$	12	$\frac{37}{2}R'$	$\frac{35}{2}R$	$\frac{11}{2}R'$	$\frac{13}{2}R$	125° 47′	114° 50′	167° 35′
$4S3$	12	$20R'$	$16R$	$4R'$	$8R$	141° 51′	98° 40′	155° 39′
$S13$	13	$20R'$	$19R$	$6R'$	$7R$	125° 30′	115° 12′	168° 32′
$S15$	15	$23R'$	$22R$	$7R'$	$8R$	124° 36′	115° 49′	170° 4′
$\frac{154}{3}S'\frac{35}{33}$	$\frac{490}{9}$	$\frac{322}{3}R$	$56R'$	$\frac{28}{9}R$	$\frac{952}{9}R'$	177° 10′	62° 54′	122° 50′
$161S'\frac{25}{23}$	175	$343R$	$182R'$	$168R$	$7R'$	175° 57′	64° 3′	124° 2′

III. Pyramiden.

Bezeichnung nach							Bemerkungen über das Vorkommen.
Mohs	Hdgr.	Haüy	Levy	Weiss	Hausmann	Bournon	
P	Q	π	b^2	$\frac{1}{3}c$ $a : \frac{1}{2}a : a$ $\infty s : \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s$	$AB^{\frac{3}{2}}$	25	In Combinationen als Zuschärfung der Axenkanten von R, nicht häufig. S. Gruppe 55, 60, 62 d.
$\frac{5}{3}$P	$\frac{5}{3}Q$	.	. . .	$\frac{1}{9}a$ $a : \frac{1}{2}a : a$ $\infty s : \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s$	. . .	31	Wegen Mangel an Uebereinstimmung in der Lage der Flächen in Bournon's Figuren zweifelhaft. — S. Gruppe 60.
2P	2Q	.	e_3	$\frac{2}{3}c$ $a' : \frac{1}{2}a' : a$ $\infty s : \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s$	. . .	.	In Combinationen mit $0R$ und ∞P, in Levy's Fig. 44 und 87. — S. Gruppe 1, 71.
4P	4Q	Λ Mohs	. . .	. . .	$BA^{\frac{3}{8}}$	.	Untergeordnet als Abstumpfung der Combinationskanten zwischen $2R'$ und $S3$, selten. S. Gruppe 10 f.
6P	6Q	ξ	$d^1\ d^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{5}}$	$2c$ $a : \frac{1}{2}a : a$ $\infty s : \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s$	$BA^{\frac{1}{4}}$	.	Untergeordnet, meist als Abstumpfung der schärfern Combinationskanten von $S3$ und ∞R; selten. S. Gruppe 15, c. 62 f.
7P	7Q	.	. . .	. . .	. . .	.	In Combinationen sehr selten. — S. Fig. 51.
9P	9Q	δ	$d^2\ d^{\frac{1}{5}}\ b^{\frac{1}{4}}$	$4c$ $a : \frac{1}{2}a : a$ $\infty s : \frac{2}{3}s : \frac{2}{3}s : \infty s$	$AB^{\frac{1}{6}}$	55 und 50?	Einfach und als Träger, selten untergeordnet in Combinationen; wahrscheinlich gehören hieher einige Figuren von Bournon's Modification 50. S. Gruppe 28, e, g. 46, b, 47. 62 f.
P + ∞	∞Q ∞P	u	d^1	∞c $2a : a : 2a$	B	1	Sehr häufig untergeordnet, seltener als Träger von Combinationen

Grösse der Kanten der Pyramiden, dann die durch die Lage der Combinations-Kanten mit ∞R bezeichneten Rhomboeder.

n P	Axenkanten.	Kanten an der Basis.	Rhomboeder der Kanten.	
			k	r
P	151° 29′	59° 20′	$\frac{1}{3}R$	$\frac{1}{3}R'$
$\frac{5}{3}P$	138° 19′	109° 50′	$\frac{5}{9}R'$	$\frac{5}{9}R$
$2P$	135° 52′	119° 20′	$\frac{2}{3}R'$	$\frac{2}{3}R$
$4P$	125° 30′	132° 36′	$\frac{4}{3}R$	$\frac{4}{3}R'$
$6P$	122° 40′	147° 23′	$2R$	$2R'$
$7P$	121° 58′	151° 50′	$\frac{7}{3}R$	$\frac{7}{3}R'$
$9P$	121° 14′	157° 56′	$3R$	$3R'$

Das Vorkommen der einfachen Gestalten in der Natur.

Aus der vorstehenden Uebersicht der einfachen Gestalten des rhomboedrischen Kalkhaloides wird abermals das bereits bekannte Verhältniss ersichtlich, dass nur eine geringe Anzahl derselben als einfache Gestalten ausgebildet, vielmehr die Mehrzahl derselben bloss in Combinationen vorkömmt. Es sind nun zwar in den Tabellen diejenigen, welche als einfach vorkommende Gestalten bisher bekannt geworden sind, bezeichnet worden, dabei sind bloss jene berücksichtigt worden, bei denen dies Verhältniss ihres Vorkommens unzweifelhaft ist. Da bei diesen Bemerkungen über das Vorkommen keine Fundorte angegeben werden konnten, so mögen diese in dem Nachfolgenden angezeigt werden, zugleich mögen jene Gestalten hier noch mit aufgeführt werden, deren Vorkommen als einfache Gestalten namentlich vom Grafen Bournon erwähnt wird, welche aber entweder überhaupt nach der krystallographischen Bestimmung in den Combinationen unter die zweifelhaften Gestalten gehören oder deren Existenz sonst von keinem Mineralogen bestätigt worden ist. Die bisher einfach in der Natur vorkommenden, theils unzweifelhaft bekannten, theils noch zu bestätigenden Gestalten sind demnach die folgenden:

$\frac{1}{4}$R Dieses sehr stumpfe Rhomboeder wird als einfache Gestalt vorkommend von Hausmann angeführt; es kömmt am Harz vor.

$\frac{1}{2}$R′ Eine der am häufigsten vorkommenden Gestalten, Haüy's Equiaxe. Haüy führt als Fundorte Belobánya, Andreasberg, Joachimsthal etc. an. Bournon gibt an, dass sie fast überall sich zeige, wo krystallisirter Kalkspath in grösserer Menge vorkomme. Levy beschreibt 20 in Beziehung auf Farbe, Durchsichtigkeit und andere untergeordnete Verhältnisse verschiedene Varietäten und gibt als Fundorte die Grube Wheal Friendship bei Tavistok in Devonshire, Schemnitz, Carrigil in Cumberland, Offenbánya, Naila bei Baireuth, Freiberg, Guanaxuato in Mexico und Kanioak in Grönland an. Diesen können noch beigefügt werden Přibram und die Eisenerzgruben am Giftberge bei Komarov, dann Ratieboržitz in Böhmen. Die Krystalle sind in der Regel klein und auf die mannigfaltigste Weise in Drusen verwachsen.

R Haüy gibt keinen Fundort an, er erwähnt nur, dass die Krystalle gewöhnlich durchsichtig und gruppirt sind. Bournon gibt gleichfalls keinen Fundort an, er führt an, dass diese Krystallgestalt bei reinem Kalkspath zu den Seltenheiten gehöre, öfters aber bei unreinen Varietäten vorkomme. Levy erwähnt bloss weisse

durchsichtige Krystalle auf schwärzlichem Kalkstein aus Schottland. Hausmann gibt dies Rhomboeder unter den Vorkommnissen des Harzes an. Im kaiserlichen Hof-Mineralien-Cabinete findet sich eine Druse von sehr netten über $\frac{1}{2}$ Zoll grossen weissen, halbdurchsichtigen Krystallen mit zart drusigen Flächen auf graulichschwarzem feinkörnigen Kalksteine von Ashburton in Devonshire, ferner eine ähnliche Druse mit etwas grösseren Krystallen, ohne Gestein, von Feketebánya in Siebenbürgen. Ausgezeichnet ist das Vorkommen dieser einfachen Gestalt in grossen Drusenräumen im silurischen Kalksteine bei Slichow unweit Prag, die Krystalle sind mitunter über 3 Zoll gross, sehr nett, rauchgrau, durchscheinend; kleine sehr zierlich gehäufte Krystalle von blass graugelber Farbe finden sich auf Klüften in demselben Kalksteine bei St. Pankraz. Von beiden Vorkommnissen sind Exemplare in der Sammlung des vaterländischen Museums in Prag.

R′ Der bekannteste Fundort ist Andreasberg, wo ansehnliche Krystalle gewöhnlich graulichweiss, durchscheinend, mit rauher Oberfläche in Drusen vorkommen. Levy führt auch Montecchio Maggiore als Fundort an.

2R′ Als die grössten sehr nett ausgebildeten Krystalle dieser Gestalt sind die mit feinem Sand gleichförmig durchdrungenen von Fontainebleau bekannt, welche sowohl lose, als in Gruppen und Drusen vorkommen; sonst wird von Haüy als Fundort dieses Rhomboeders noch Cousons bei Lyon und die Kalksteinablagerungen der Gegend von Paris angeführt. Andere von Levy und zum Theil von Grafen Bournon angegebene Fundorte sind Friesach in Kärnthen, Andreasberg, Derbyshire, Breakwater bei Plymouth, Klitschinsky bei Nertschinsky und Liwanoffsky bei Koliwan in Sibirien, Hüttenberg in Kärnthen, Bristol, Naila, Segmesok in Grönland. Kleine nette Krystalle kommen einzeln und in Drusen aufgewachsen auf Trachyt bei Schima im böhmischen Mittelgebirge vor.

4R Die Krystalle sind meistens klein, kommen am häufigsten zu Andreasberg und in Derbyshire, ferner bei Breakwater, zu Aunis bei Rochelle, zu Leogang in Salzburg mit Cölestin, dann von honiggelber Farbe mit Comtonit in Basalttuff am Seeberge bei Kaaden in Böhmen vor.

$\frac{3}{2}$R′ Die von Haüy angeführten Fundorte sind Castelnaudary, Clermont Ferrand und Andreasberg; Bournon gibt auch Derbyshire, Stronthian in Schottland und Bath in England an; Levy führt noch die Faröer Inseln Vaagöe und Hestöe, dann Kongsberg in Norwegen an. Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet findet sich ein Exemplar mit kleinen blass honiggelben Krystallen mit Chabasit in blasigem Basalt von Disko-Eiland, Grönland.

$\frac{5}{4}$R′ Kleine graulichweisse drusige Krystalle kommen mit Mesotyp auf Basalt bei Daubitz in Böhmen, ferner auf Bleiglanz aufgewachsen zu Bleiberg in Kärnthen vor; von ersteren ist ein Exemplar in der Sammlung des Museums zu Prag, vom zweiten eines im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet.

$\frac{5}{2}$R Wird als Seltenheit in Derbyshire vorkommend von Bournon angeführt.

5R′ Eine der am häufigsten einfach vorkommenden Gestalten, gewöhnlich bloss mit einer Spitze ausgebildet, mit dem andern Ende in stänglicher Zusammensetzung verwachsen. Haüy und Bournon führen bloss Derbyshire, und Levy führt Breakwater und Andreasberg als Fundorte an. Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet sind Drusen mit kleinen gelblichgrauen Krystallen von Iberg am Harze, ferner von Boitza in Ungarn. In der Prager Museums-Sammlung finden sich stalaktitische Drusen mit honiggelben Krystallen von Lemberg, dann eine von blass rosenrother Farbe von Kapnik in Siebenbürgen.

$\frac{1}{5}$R′ Das stumpfeste unter den einfach vorkommenden Rhomboedern kömmt nach Levy in rosenförmigen Drusen zu Offenbánya vor, scheint sich jedoch auch auf manchen Drusen des sogenannten Papierspathes zu finden.

$\frac{3}{5}$R′ Drusen mit kleinen rauchgrauen und schwärzlichgrauen Krystallen dieses Rhomboeders finden sich im körnigen Kalksteine bei Wischkowitz unweit Marienbad.

$\frac{1}{4}$S$^{-}{}_{3}$ Obwohl dieses Skalenoeder sehr häufig in Combinationen vorkömmt, so scheint es als einfache Gestalt doch nicht mit Zuverlässigkeit beobachtet zu sein; bloss Bournon erwähnt es als Seltenheit unter den Krystallen aus Derbyshire und Cumberland.

$\frac{1}{2}$S′$\frac{13}{3}$ Nach den von Bournon gezeichneten Combinationen ist die Existenz dieses Skalenoeders zweifelhaft; einfach soll es, jedoch als Seltenheit, in Derbyshire vorkommen.

S$\frac{7}{5}$ Bournon will diese Gestalt unter den Krystallen aus Derbyshire beobachtet haben.

S$\frac{5}{3}$ Auch dieses Skalenoeder wird von Bournon als Seltenheit aus Derbyshire angeführt.

S 2 Nach Hausmann am Harze vorkommend.

S$\frac{7}{3}$ Von dieser seltenen Gestalt finden sich kleine blaulichweisse halbdurchsichtige Krystalle auf einem Exemplare von Prehnit auf Melaphyr von Toggiana in Modena in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt; sie sind zum Theil mit *R* combinirt und die Flächen parallel den Combinationskanten mit dieser Gestalt gestreift.

S 3 Dieses Skalenoeder ist wohl unter den einfachen Gestalten die am häufigsten vorkommende und zugleich diejenige, von welcher die grössten Krystalle bekannt sind. Haüy und Bournon nennen bloss Derbyshire als

Fundort; Levy führt ausserdem noch Osteröe, Kapnik, Schemnitz, Maronne in Dauphiné, Nertschinsky in Sibirien und Kongsberg in Norwegen an. Diesen können noch beigefügt werden: Maxen bei Königstein in Sachsen, Klausthal, Branik bei Prag, Moldawa im Banate, Lappach in Tirol, Bleiberg in Kärnthen.

$S\frac{11}{3}$ Wird von Bournon als selten unter den schönen grossen Krystallen aus den Dauphinéer Alpen vorkommend angeführt.

S_5 Haüy und Levy erwähnen das Vorkommen dieser Gestalt als einfach nicht. Bournon gibt an, dass es an mehreren jedoch nicht näher bekannten Orten in Deutschland vorkomme. Hausmann führt es (als Vorkommniss des Harzes) an. Drusen von kleinen Krystallen sind auf dem Drkolnower Gange bei Přibram vorgekommen, sie zeichnen sich zum Theil durch zierliche ährenförmige Gruppirung aus. Im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet finden sich schöne Drusen von weissen $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grossen Krystallen von Offenbánya.

S_9 Haüy's Axigraphe ohne Angabe eines Fundortes. Bournon führt an, dass die einfache Gestalt zum Theile mit Verzerrungen in Folge der Vergrösserung zweier Gegenflächen oder von vier Flächen nicht selten sei, er kenne jedoch den Fundort nicht. Nach Hausmann findet sich diese Gestalt unter den Vorkommnissen des Harzes.

S_{11} Haidinger beobachtete dieses Skalenoeder auf Kalkspathdrusen von Faröe, die Krystalle sind klein, sehr häufig in Folge starker Vergrösserung von Gegenflächen zu schief keilförmigen Gestalten verzerrt.

S_{12} Nach Naumann zu Andreasberg.

S_{13} Nach Levy (Var. 9) Fundort: Fugloe, Faröer. Weisse Krystalle, zum Theil an beiden Enden ausgebildet, häufig wie das von Haidinger bestimmte S_{11} durch Verzerrung schief keilförmig. Levy hält dafür, dass das von Bournon angegebene S_9 (Modif. 41) dieselbe Gestalt sei, die Angabe ist jedoch in Folge einer Verwechslung der Bezeichnung unsicher.

$_2S'\frac{5}{3}$ Die Bournon'schen Modificationen 46 und 47 sind in der Uebersicht vereinigt, weil die von ihm angegebenen Combinationen, so weit sie nicht durch Fehler und Widersprüche zweifelhaft sind, noch am sichersten mit den von Haidinger mitgetheilten in Uebereinstimmung zu bringen sind. Bournon führt als Fundort beider Modificationen Derbyshire und Cumberland an, und bemerkt bloss, dass die einfachen Gestalten selten vorkommen.

$\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$ Bournon führt bei seiner Modification 43, zu welcher dieses Skalenoeder gehört, an, dass solches als einfache Gestalt nicht selten *(asses frequement)* in Derbyshire sei; es ist jedoch sonst noch von keinem Mineralogen angeführt worden und mag daher, sowie mehrere der von Bournon angeführten Combinationen, als zweifelhaft betrachtet werden.

$_5S'\frac{7}{5}$ Da es zweifelhaft ist, ob Bournon's Modification 54 dieses Skalenoeder, welches von Levy in einer einzigen Combination als untergeordnet angeführt wird, bezeichnet, so mag auch die einfache Gestalt, nach seiner Angabe in Westmoreland vorkommend, als ungewiss betrachtet werden.

$\frac{1}{10}S_7$ Dieses Skalenoeder wird als Seltenheit aus Derbyshire von Bournon angeführt; es findet sich auch in Drusen von kleinen blass gelbgrauen durchscheinenden Krystallen auf Klüften des silurischen Kalksteines von St. Pankraz bei Prag. Etwas grössere Krystalle haben gewöhnlich gekrümmte Flächen und nähern sich linsenförmigen Gestalten. Die Bestimmung gründet sich auf Messungen mit dem Handgoniometer, da der geringe Glanz der Flächen keine andere gestattet.

$\frac{4}{5}S'_3$ Nach Bournon sehr selten in Derbyshire.

$\frac{7}{3}S'\frac{5}{3}$ Diese nach Bournon'schen Combinationen sehr ungewisse Gestalt soll nach dessen Angabe einfach in Ungarn vorkommen.

$_9P$ Haüy's Leptomorphique, ohne Angabe des Fundortes.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Combinationen.

---

1. $R-\infty$. $R-2$. $R-1$. R . $-R$. $R+1$. $R+2$. $R+3$. $\frac{1}{3}R+1$.
   oR $R\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}R'$ R R' $2R'$ $4R$ $8R'$ $\frac{3}{2}R'$

   $\frac{5}{8}R+3$. $13R-3$. $\frac{6}{5}R+2$. $R+\infty$. $(P)^3$. $(P)^2$. $2P$. $P+\infty$.
   $5R'$ $\frac{13}{8}R'$ $\frac{3}{10}R$ ∞R $S3$ $S7$ $2P$ ∞P

   a) oR . . . . $\frac{1}{2}R'$. R . R' . $\frac{3}{2}R'$. $2R'$. $4R$. $8R'$. $5R'$. ∞R .
   a B. 16 Hm. L. 9 * B. 79 b L. 29 c

   $S3$. R, R' . $\frac{1}{2}R', 2R'$. $\frac{1}{2}R', 5R'$. $\frac{1}{2}R', \infty R$. $\infty R, \infty P$.
   d * e B. 249 f B. 22

   $\frac{1}{2}R', R, \frac{13}{8}R'$. $2R', \infty R, \infty P$. $\frac{1}{3}R, \frac{3}{10}R', \infty P$. $4R, S7 . \infty R$.
   B. 132 L. 59 B. 65 M. I. 144

   $2P, \infty R, \infty P$.
   L. 87.

* S. Fig. 2. — ** S. Fig. 3.

Fundorte: *a* Sehr dünne Krystalle von Joachimsthal in der Prager Museums-Sammlung. *b* Ein grauer zollgrosser dicker Krystall mit Analzim auf Trachyt von Wesseln bei Aussig, im k. k. Hof- Min. Cabinet. *c* Andreasberg, Marienberg, Schneeberg, Joachimsthal und Schemnitz. *d* Kleine Krystalle aus Gastein, in der Museums-Sammlung zu Prag. *e* Tafelförmige weisse Krystalle von Andreasberg im k. k. Hof- Min. Cabinet. *f* Weisse nette tafelartige Krystalle von Weardale in Durham in der gräflich Czernin'schen Sammlung. Die übrigen Combinationen dieser durch tafelartigen Habitus ausgezeichneten Gruppe sind von Andreasberg.

2. $\frac{2}{5}R-1$, $R+\infty$, $(P)^3$, $P+\infty$.
   $\frac{1}{5}R'$ ∞R $S3$ ∞P.

Levy Fig. 81. — **Fundort**: Andreasberg.

Erklärung der Abkürzungen in den Citaten der Combinationen.

Die unter den Symbolen der Combinationen stehenden Buchstaben und Zahlen beziehen sich auf die Werke, aus denen die Gestalten entnommen sind, dann auf die Fundorte. Es ist demnach: B. = Bournon, Traité complet etc.; Br. = Breithaupt, vollständiges Handbuch der Mineralogie; H. = Haüy, Traité de Mineralogie etc.; Hdgr. = Haidinger's handschriftliche Mittheilungen; Hm. = Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2. Thl. Art.: Kalk; L. = Levy, Description d'une Collection etc.; M. = Mohs, leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Die bei den Namenszeichen dieser Autoren stehende Zahl bezieht sich auf die Nummer der Figur in ihren Werken, durch welche die citirte Combination vorgestellt wird. Die kleineren Buchstaben bei diesen Citaten beziehen sich auf die in der Anmerkung bei den Krystallgruppen enthaltenen Nachweisungen der Fundorte.

3. $R-1$. $R-\infty$. R . $R+1$. $\frac{7}{4}R+3$. $(P-1)^4$. $(P-1)^{13}$. $(P)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^2$.
$\frac{1}{2}R'$ $0R$ R $2R'$ $14R'$ $\frac{1}{2}S'_4$ $\frac{1}{2}S'_{13}$ $S_{\frac{5}{3}}$ S_2

$(P)^3$. $(P)^9$. $(P+2)^{\frac{3}{2}}$. $(\frac{5}{8}P+2)^2$. $R+\infty$. $(P+\infty)^3$. $P+\infty$.
S_3 S_9 $4S_{\frac{3}{2}}$ $\frac{5}{2}S_2$ ∞R ∞S_3 ∞P.

a) $\frac{1}{2}R'$ . . . . $0R$. R . $14R'$. $\frac{1}{2}S_4$. $S_{\frac{5}{3}}$. S_2 . ∞R . ∞P . ∞S_3 .
H. 19 a B. 263 H. 26 * H. 28 H. 31 b. Hdgr. B. 669

$S_9, \infty R, \infty S_3$. $\infty R, \infty P$.
B. $67^8/_2$ c. Hdgr.

* S. Fig. 4.

Fundorte: *a* Ansehnliche rauchgraue Krystalle auf Klüften im silurischen Kalksteine von Slichov bei Prag; *b* und *c* von Dufton in England. Fundorte anderer Combinationen sind Schemnitz, Ratieboržitz, Přibram, Freyberg, Crispalt in der Schweiz, Carrigil in Cumberland.

b) $\frac{1}{2}R', \infty R$ . . . . R . S_2 . S_3 . $\frac{5}{2}S_2$. $\frac{1}{2}S'_{13}, 2R'$.
H. 56 H. 86 B. 391, 392 * L. 95.

* S. Fig. 5.

Fundorte für die andern Combinationen sind: Dauphiné, Crispalt, Derbyshire, Carrigill.

c) $\frac{1}{2}R', \infty R$ . . . . ∞R . $S_9, \infty R$. $4S_{\frac{3}{2}}$.
B. 38 B. $52^1/_2$ *

* S. Fig. 6.

Fundorte der beiden andern Combinationen: Stronthian und Cumberland.

4. $\frac{2}{5}R+1$. $R-\infty$. $R-1$. $R+\infty$. $P+\infty$.
$\frac{4}{5}R'$ $0R$ $\frac{1}{2}R'$ ∞R ∞P.

a) $\frac{4}{5}R'$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. ∞P . $0R, \infty R, \infty P$.
L. 10 B. $52^1/_2$ Br. Fig. 213.

Fundort: Naila in Franken für die erste, Andreasberg für die letzte Combination. Der Fundort der zweiten Combination ist unbekannt.

5. R . $R-\infty$. $R-2$. $R-1$. $R+1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{5}{8}R+2$. $\frac{5}{8}R+3$.
R $0R$ $\frac{1}{4}R$ $\frac{1}{2}R'$ $2R'$ $4R$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{5}{2}R$ $5R'$

$\frac{7}{4}R+2$. $13R$. $R+\infty$. $(P-2)^3$. $-(P-1)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^{\frac{3}{2}}$. $(P)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^{\frac{7}{3}}$.
$7R$ $13R$ ∞R $\frac{1}{4}S_3$ $\frac{1}{2}S_{\frac{5}{3}}$ $S_{\frac{3}{2}}$ $S_{\frac{5}{3}}$ $S_{\frac{7}{3}}$.

$(P)^{\frac{11}{3}}$. $(P)^9$. $(P+2)^2$. $(\frac{2}{5}P)^2$. $P+\infty$.
$S_{\frac{11}{3}}$ (S_9) $4S_2$ $\frac{2}{5}S_2$ ∞P.

a) R . . . . oR . $\frac{1}{2}R'$. $4R$. $5R'$. ∞R . $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$. $S\frac{3}{2}$. $S3$.
a. H. 10 b. H. 11 c d. Hdgr. e. B. 7 * ** f. B. 352.

$S\frac{11}{3}$. ∞P . $4S2$. $oR, \infty R$. $S3, \frac{3}{2}R$. $S3, \infty R$. $S\frac{7}{3}, S\frac{11}{3}$
g. B. 482 h. B. 10 i k. B. 17 l. Hdgr. m. Hdgr. n. H. 63

$S\frac{3}{2}, S3, 7R$. $S\frac{3}{2}, S5, 4R$. $\frac{1}{4}S3, S3.$
o. L. 65 p. H. 110 q. L. 33.

* S. Fig. 7. — ** S. Fig. 8.

Fundorte: *a* Conil bei Cadix; *b* Dauphiné; *c* Joachimsthal, kleine Krystalle im k. k. Hof-Min.-Cabinet; *d* Derbyshire; *e* Cumberland; *f* Derbyshire, Island u. a.; *g* Dauphiné; *h* Cumberland; *i* Rossie in Nordamerika, kleine nette Krystalle in der gräflich Czernin'schen Sammlung; *k* Auswürflinge vom Vesuv; *l*, *m* Derbyshire *n* Dauphiné; *o* Kongsberg in Norwegen; *p* Angers in Frankreich; *q* Oisans in der Dauphiné.

b) $R, \frac{1}{2}R'$ . . . . oR . $\frac{1}{4}S3$. $S3$. ∞P . $\frac{2}{5}S2, \infty R$. $S3, \frac{5}{2}R$
a. B. 29 b c. B. 393 d. B. 45 e. B. 306 f. L. 64

$\frac{1}{4}S3, S\frac{5}{3}, S9$. $\frac{1}{4}S3, S\frac{5}{3}, \infty R.$
g. H. 135 *

* S. Fig. 9.

Fundort von *a* Sachsen.; *b* Slichow bei Prag; *c* Dauphiné; *d* Derbyshire; *e* Cumberland; *f* Kongsberg; *g* unbekannt.

c) $R, \frac{2}{5}S2$ . . . . $S\frac{5}{3}, S3, 4R, \infty R$. $S\frac{3}{2}, S9, 13R, \infty R, \infty P.$
L. 132. von Carrigill. H. 154 von Andreasberg.

d) $R, 4R$ . . . . $4S2$. $[4S2, 2R', \frac{2}{5}S2].$
*

* S. Fig. 10.

Die ganze Gruppe auf einer Druse von Rossie in Nordamerika, im k. k. Hof-Min.-Cabinet.

6. $-R$, $R-\infty$, $R+\infty$, $P+\infty.$
R' oR ∞R $\infty P.$

Levy Fig. 60. Von Andreasberg.

7. $\frac{5}{2}R+1$. $R-\infty$. $R-1$. $R+2$. $\frac{5}{2}R$. $R+\infty$. $(P-2)^3$. $(P)^3$.
$\frac{5}{4}R'$ oR $\frac{1}{2}R'$ $4R$ $\frac{5}{2}R$ ∞R $\frac{1}{4}S3$ $S3$

$(P+1)^2$. $P+\infty.$
$2S'2$ $\infty P.$

a) $\frac{5}{4}R'$ . . . . . $4R$. $oR, \infty P$. $\frac{1}{4}S3, S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, S3, \frac{5}{2}R, 4R, 2S'2 . \infty R, \infty P.$
H. 53 L. 28 a *

* S. Fig. 11.

a) Haidinger: **Fundort** Stronthian; die ersten beiden Combinationen von Andreasberg.

8. $\frac{3}{4}R+1$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $\frac{5}{8}R+3$. $\frac{2}{5}R+1$. $(P-2)^3$.
$\frac{3}{2}R'$ oR $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $5R'$ $\frac{3}{5}R'$ $\frac{1}{4}S3$

$(P-1)^{\frac{7}{3}}$. $(P)^3$. $R+\infty.$
$\frac{1}{2}S'\frac{7}{3}$ $S3$ $\infty R.$

a) $\frac{3}{2}R'$ . . . . oR . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{3}{5}R'$. R . ∞R . $oR, 5R'$. $\frac{1}{3}R', \frac{1}{4}S3$.
B. 103 B. 101 L. 12 B. 97 B. 99 H. 78 L. 42

$\frac{1}{2}R', R, S\bar{3}$. $oR, \infty R, \infty P$. $oR, \frac{1}{2}R', 8R'.$
Hdgr. Hm. *

* S. Fig. 12.

Fundorte der von Bournon und Haüy angegebenen Combinationen: Castelnaudary, der von Levy angeführten Montecchio maggiore, der übrigen Andreasberg.

9. $13R-3$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+\infty$. $P+\infty.$
$\frac{13}{8}R'$ oR $\frac{1}{2}R'$ R ∞R $\infty P.$

a) $\frac{13}{8}R'$ . . . . [oR , $\frac{1}{2}R'$, R , ∞R , ∞P].

Bournon Modification 15 die Fig. 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 123 und 124. Als Fundort wird der Harz angegeben, Hausmann führt jedoch das Rhomboeder $\frac{13}{8}R$ nicht auf, es ist daher der Fundort oder es sind die Gestalten zweifelhaft.

10. $R+1$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+2$. $R+3$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{3}{4}R+2$. $\frac{5}{8}R+1$.
$2R'$ oR $\frac{1}{2}R'$ R $4R$ $8R'$ $\frac{3}{2}R'$ $3R$ $\frac{5}{4}R'$

$\frac{5}{3}R+3$. $\frac{7}{4}R+1$. $\frac{7}{4}R$. $\frac{7}{4}R+3$. $\frac{11}{2}R+1$. $13R$. $\frac{2}{5}R+1$. $(P-2)^3$.
$5R'$ $\frac{7}{2}R'$ $\frac{7}{4}R$ $14R'$ $11R'$ $13R$ $\frac{4}{5}R'$ $\frac{1}{4}S3$

$(P-2)^5$. $(P-1)^3$. $(P-1)^5$. $(P)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^{\frac{7}{3}}$. $(P)^3$. $-(P)^3$. $(P)^5$. $(P)^9$.
$\frac{1}{4}S5$ $\frac{1}{2}S'3$ $\frac{1}{2}S'5$ $S\frac{5}{3}$ $S\frac{7}{3}$ $S3$ $S'3$ $S5$ $S9$

$(P+1)^{\frac{3}{2}}$. $(P+1)^{\frac{5}{3}}$. $(P+1)^2$. $(P+1)^3$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{13}{9}}$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$. $(\frac{2}{5}P)^2$.
$2S'\frac{3}{2}$ $2S'\frac{5}{3}$ $2S'2$ $2S'3$ $\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$ $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$ $\frac{2}{5}S2$

$(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$. $(\frac{10}{3}P+1)^{\frac{17}{15}}$. P . $4P$. $R+\infty$. $P+\infty.$
$\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ $\frac{5}{3}S'\frac{17}{15}$ P $4P$ ∞R $\infty P.$

a) $2R \cdot \cdot \cdot \cdot 0R'$. $\frac{1}{2}R'$. R . $\frac{4}{5}R'$. $4R$. ∞R . $S3$. $S5$. $2S'\frac{5}{3}$.
a. H. 20. b. H. 25 c. H. 12 d. L. 11 e. H. 42 f. B. 155 g. B. 181 * h

∞P . $2S'2, \infty R$. $0R, 13R$. $11R, 2S'\frac{3}{2}$. $8R', 2S'2$.
i. B. 153 k. B. 184 l. H. 70 m. L. 49 **

$14R', 2S'2$. $S'3, \infty R$. $\frac{5}{4}R', \frac{5}{4}S'\frac{13}{9}, \frac{5}{3}S'\frac{17}{15}, \infty R.$
n. H. 95 o. H. 96 ***

* S. Fig. 13. — ** S. Fig. 14. — *** S. Fig. 15.

Fundorte: für *a*, *e*, *f*, *i*, *n* Cousons bei Lyon; *b* Clermont Ferrand in Auvergne; *d* Foret de Dean in Essex; *e* Derbyshire; *g* Bath in England; *k* Lancashire; *h* Island, ein durchsichtiger gegen 2 Zoll grosser etwas verzerrter Zwilling; *l*, *m* Iberg am Harze.

b) $2R', 0R \cdot \cdot \cdot \cdot R$. P . $\frac{3}{2}R', \frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$. $\frac{3}{2}R', S'\frac{5}{3}, \infty P$. $R, \infty R$.
a. H. 54 b. L. Var. 89 c. Hm. d. H. 138 e. L. 57

$\infty R, \infty P$. $\frac{1}{6}R', P, \infty P$. $\frac{1}{2}R', R, \infty R, \infty P$. $S3, \infty P, mSn$.
f. L. 59 g. L. 56 h. L. 58 i. L. 120

$\frac{1}{2}R', \frac{5}{5}R', \frac{2}{5}S2$. $\frac{1}{2}R' \frac{1}{4}S3, \infty R, \infty P$. $R, 4R, S3.$
k. L. 34 l. H. 148 *

* S. Fig. 16.

Fundorte: für *a* Guanaxuato in Mexico; für die folgenden Andreasberg; für *l* unbekannt.

c) $2R', \frac{1}{2}R' \cdot \cdot \cdot \cdot S3, \infty R$. $\frac{7}{8}R', S'\frac{5}{3}, 2S'\frac{5}{3}$. $0R, \infty R, \infty P, S3.$
B. 182 L. 121 *

* S. Fig. 17.

Fundort: Derbyshire.

d) $2R', R \cdot \cdot \cdot \cdot \frac{1}{2}R', 5R'$. ∞P . $\frac{1}{4}S3, \frac{4}{7}S\frac{3}{2}, \frac{1}{2}S'3, \frac{4}{5}S'3, S3.$
* B. 154 L. 150

* S. Fig. 18.

Fundort der zweiten Combination: Cousons bei Lyon; der 3. Levant.

e) $2R, \infty P \cdot \cdot \cdot \cdot S5$. $S9$. $S3, S5$
H. 97 H. 98 *

* S. Fig. 19.

Fundort der andern unbekannt.

f) $2R', R, \infty P \cdot \cdot \cdot \cdot 0R, 4R$. $\frac{1}{2}R', \infty R$, $S3, \infty R$. $S3, \frac{1}{2}S'5, 4R$.
Hdgr. Hdgr. Hdgr. M. II. 160.

$S\frac{7}{3}, S3, 4R, 4P.$
M. II. 162.

Fundort der ganzen Gruppe: Montecchio maggiore.

g) $^2R', ^4R$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{7}{8}R', R, \frac{1}{4}S5$. $\frac{1}{4}S3, \frac{2}{5}S2, R$. $S5, \infty P.$
B. 175 L. 113 * **

* S. Fig. 20. — ** S. Fig. 21.

Fundorte der andern: Cousons, Dauphiné und Andreasberg.

h) $^2R', ^8R', S5$ . . . . ^4R . $^2S'2$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, R, ^4R, ^2S'2.$
*

$\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, R, ^4R, ^2S'2, ^2S'3.$
**

* S. Fig. 22. — ** S. Fig. 23.

Fundort der Gruppe: Maria Trost bei Gratz.

11. $\frac{6}{5}R+1$, R , $P\frac{19}{15}$.
$\frac{12}{5}R'$ R $S\frac{19}{15}$.

* S. Fig. 24.

12. $\frac{5}{8}R+2$, $(\frac{2}{5}P-2)^7$.
$\frac{5}{2}R$ $\frac{1}{10}S7$.

Hm. **Fundort** am Harz.

13. $\frac{11}{2}R-1$. $R-\infty$. R . $R+\infty$.
$\frac{11}{4}R'$ oR R ∞R

a) $\frac{11}{4}R'$ . . . . oR . R . ∞R . $R, \infty R.$

Bournon Fig. 202, 203, 205, 206. **Fundort**: Derbyshire.

14. $\frac{7}{4}R+1$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $R+\infty$. $(P)^5$. $P+\infty$.
$\frac{7}{2}R'$ $\frac{1}{2}R'$ R $^2R'$ ^4R ∞R $S5$ ∞.

a) $\frac{7}{2}R'$ . . . . R . ∞R . $R, \infty R$. $\frac{1}{2}R', \infty R$. $^2R', \infty R$. $R, ^4R, S5$.
B. 222 223 224 226 231 *

$^4R, \infty R, \infty P.$
**

* S. Fig. 25. — ** S. Fig. 26.

Fundort der übrigen: Derbyshire.

15. $R+2$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $-R+2$. $R+3$. $R+4$. $\frac{3}{4}R+1$.
$4R$ $0R$ $\frac{1}{2}R'$ R $2R$ $4R'$ $8R'$ $16R$ $\frac{3}{2}R'$

$\frac{7}{4}R+2$. $\frac{7}{4}R+3$. $13R$. $\frac{3}{5}R+1$. $R+\infty$. $(P-2)^3$. $(P-1)^5$. $(P)^{\frac{7}{4}}$.
$7R$ $14R'$ R $\frac{4}{5}R'$ ∞R $\frac{1}{4}S3$ $\frac{1}{2}S5$ $S\frac{7}{5}$

$(P)\frac{5}{3}$. $(P)\frac{9}{5}$. $-(P)\frac{7}{3}$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P)^7$. $(P)^9$. $(\frac{5}{8}P)\frac{7}{5}$. $(\frac{2}{5}P)^2$.
$S\frac{5}{3}$ $S\frac{9}{5}$ $S\frac{7}{3}$ $S3$ $S5$ $S7$ $S9$ $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$ $\frac{2}{5}S2$

$(\frac{2}{5}P+1)^3$. $(\frac{2}{5}P+2)^3$. $(\frac{4}{7}P)\frac{3}{2}$. $(\frac{4}{7}P+1)^2$. $6P$. $P+\infty$.
$\frac{4}{5}S'3$ $\frac{8}{5}S3$ $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ $\frac{8}{7}S'2$ $6P$ ∞P.

a) $4R$ . . . . $0R$. $\frac{1}{2}R'$. R . $2R'$. ∞R . $S3$. $S5$. ∞P .
a. H. 23 b. B. 74 c. H. 17 d. B. 174 e. B. 76 f. H. 45 g B. 71

$S5, \infty P$. $S3, S5$. $S\frac{5}{3}, \infty R$. $S\frac{9}{5}, \infty R$. $S\frac{9}{5}, \frac{1}{4}S3, \infty R$.
* i k. H. 104 l. L. 39 m. L. 40

$\frac{8}{7}S'2, \infty R, \infty P$. $R, 2R, \infty P$. $0R, R$. $0R, \infty P$.
n. L. 88 o. Hdgr. p. H. 55 q. H. 77.

* S. Fig. 27.

Fundorte: von *g* Andreasberg, von *l*, *m* Dauphiné; von *k*, *p*, *q* unbekannt; von den anderen Derbyshire.

b) $4R, 0R, S3$ . . . . $2R'$. $S'\frac{7}{3}$. $R, 4S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R', \infty R, \infty P$.
a, Hdgr. * ** ***

$R, 2R', \frac{1}{4}S3, \frac{2}{3}S2, \infty P$.
****

* S. Fig. 28. — ** S. Fig. 29. — *** S. Fig. 30. — **** S. Fig. 31.

Fundort für *a* Derbyshire.

c) $4R, 0R, S7, \infty R$ . . . . $S3$. $2R, \infty P$. $2S'3, \infty P$. $2R', 2S'3, \infty P$.
L. 75 Br. 212 L. 135 L. 143 *

$\frac{1}{4}R, S3, \frac{4}{5}S'3, 6P, \infty P$.
L. 165

* S. Fig. 32.

Fundort der Gruppe: Andreasberg.

d) $4R, \frac{1}{2}R'$ . . . . $S3$. $S\frac{5}{3}, \infty R$. $\frac{1}{2}R', S9, \infty R$.
a. L. 38 b. H. 125 Hm.

Fundort von *a*: Guanaxuato, von *b* unbekannt; von *c* Andreasberg.

e) $^4R, S^3 \ldots\ldots {}^2R'$. ∞R . $R, \infty R$. $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$. $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}, \infty R$. $S7, \infty R$.
a. H. 100 b. B. 403 c. B. 407 * d. L. 84 e. L. 72

$\frac{1}{4}S3, R, \infty R$. $\frac{1}{4}S3, R, S7, \infty R$. $R, \frac{8}{5}S3, \infty R.$
f. Hdgr. g. Hdgr. **

* S. Fig. 33. — ** S. Fig. 34.

Fundorte: von *a* Rochelle; von *e* Andreasberg; von den andern Derbyshire.

f) $^4R, \frac{1}{2}R', S3 \ldots\ldots \frac{3}{2}R'$. $^2R'$. ∞R . $\frac{1}{2}S'5, \infty R$. $R, S5, {}^{14}R'$.
a. B. 472 b. H. 121 c. H. 123 * d. L. 147

e. $R, {}^2R', S7, \infty R.$
e. Hdgr.

* S. Fig. 35.

Fundorte: für *a*, *b*, *d*, *e* Derbyshire; für *c* Andreasberg

g) $^4R, {}^2R', S3 \ldots\ldots {}^4R'$. ∞R . $\infty R, \infty P$. $S\frac{7}{5}, \frac{4}{5}R', \infty P.$
* B. 408 Hdgr. H. 151

* S. Fig. 36.

Fundorte: in Derbyshire.

h) $^4R, S3, S5 \ldots\ldots R$. ∞R . $\frac{1}{4}S3, \infty R$. $\frac{8}{5}S3, \infty R$. $R, {}^2R', {}^8R'$.
a * b c d

$^7R, {}^8R', \infty R.$
e

* S. Fig 37.

a, *b*, *c*, *d* Hdgr., *e* Haüy Var. 150, parallelicque. **Fundort der Gruppe**: Derbyshire.

i) $^4R, {}^{16}R, S3, S5 \ldots\ldots [{}^0R, \frac{1}{2}R', R, \frac{1}{4}S3, \frac{8}{5}S3, \infty R].$

* S. Fig. 38.

Die ganze Gruppe aus Haidingers Mittheilungen. **Fundort** Derbyshire.

16. $\frac{5}{8}R+3$. $R-\infty$. R . $R+1$. $R+2$. $^{13}R-3$. $\frac{2}{5}R+1$. $R+\infty$.
$^5R'$ ^0R R $^2R'$ ^4R $\frac{13}{8}R'$ $\frac{4}{5}R'$ ∞R

$(P-1)^{13}$. $(P)^3$.
$\frac{1}{2}S'13$ $S3$.

a) $^5R' \ldots\ldots {}^0R$. $\frac{1}{2}R'$. R . $^2R'$. ^4R . ∞R . $^0R, \frac{1}{2}R'$. $R, {}^4R$.
a. H. 18. b. H. 32 c. B. 236 d. L. 13 e. L. 14 f. B. 238 g. H. 67 h. H. 65.

$\frac{13}{8}R', \infty R$. $R, \frac{4}{5}R', {}^4R.$
* i. H. 111.

* S. Fig. 39.

Fundorte: für *a*, *b*, *c* in Derbyshire; *d*, *e* Klitschinsky in Sibirien; *f* Breakwater bei Plymouth; *g* am Harz; *h* Grotte von Auxelles im Jura Dept.; *i* unbekannt.

b) $5R', \frac{1}{2}R' \ldots \infty R$ a. B. 242 . $\frac{1}{2}S'13, \infty R$ * . $S3, \infty R$ b. H. 124 . $S3, 2R', 4R.$ **

* S. Fig. 40. — ** S. Fig. 41.

Fundort: von *a* Derbyshire; von *b* Caen, Dept. Calvados.

17. $7R$, $R-1$, $R+\infty$. *
$7R \quad \frac{1}{2}R' \quad \infty R$

* S. Fig. 42.

18. $13R$. $R-1$. R . $R+2$. $(P)_{\frac{1}{3}}$. $(P)^3$.
$13R \quad \frac{1}{2}R' \quad R \quad 4R \quad S\frac{5}{3} \quad S3$

a) $13R' \ldots \frac{1}{2}R'$ a. H. 33 . $S\frac{5}{3}, \frac{1}{2}R'$ b. L. 41 . $4R, S3$ * . $\frac{1}{2}R', R, 4R, S3$ c. B. 406 . $5S'\frac{7}{5}$. d. B. 91?

* S. Fig. 43.

Fundorte: für *a* Cumberland, Derbyshire, Andreasberg, Freiberg, Reichenstein in Schlesien; für *b* Schemnitz; für *c* wahrscheinlich Derbyshire; für *d* Westmoreland.

19. $\frac{7}{4}R+3$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{5}{8}R+3$. $\frac{11}{2}R-1$.
$14R' \quad 0R \quad \frac{1}{2}R' \quad R \quad 2R' \quad \frac{3}{2}R' \quad 5R' \quad \frac{11}{4}R'$

$\frac{2}{5}R+1$. $\frac{9}{2}R-1$. $R+\infty$. $(P)\frac{5}{3}$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P)^9$. $(P)^{12}$. $(P+1)^2$.
$\frac{5}{4}R' \quad \frac{9}{4}R' \quad \infty R \quad S\frac{5}{3} \quad S3 \quad S5 \quad S9 \quad S12 \quad 2S'2$

$(P+1)^3$. $P+\infty$.
$2S'3 \quad \infty P.$

a) $14R' \ldots 0R$ a. B. 255 . $\frac{1}{2}R'$ b. H. 34 . R c. B. 254 . $2R'$ d. B. 256 . $\frac{9}{4}R'$ e. B. 198 . $\frac{11}{4}R'$ f. B. 257 . $2R', \frac{3}{2}R', S5$ g. Hm. .

$[2R, 2S'3, 5R', \infty P]$.
*

* S. Fig. 44.

Fundorte: *a*, *b*, *d*, *f*, *g* von Andreasberg; *c*, *e* aus Cumberland.

b) $14R', 0R \ldots \frac{1}{2}R'$ a. Hm. . $2R'$ b. H. 71 . $\frac{1}{2}R', 2R'$ L. 99 . $\frac{3}{2}R', S5$ d. Hm. . $\frac{6}{2}R', S5$ e. Hm. . $\frac{1}{2}R', S9$ f. B. 272 .

$2R', 4R, S5 \quad \infty P.$
g. H. 149.

Fundort der Gruppe: Andreasberg; *f* auch zu Dumbarton in Schottland, nach Krystallen in der Sammlung des Prager-Museums.

c) $^{14}R'$, $\frac{1}{2}R'$ . . . . . $\frac{4}{5}R'$. $^{2}R'$. ∞R . P . ∞S^{9} . $\infty R, S^{9}$. $\infty P, S^{9}$.
a. H. 91 b. B. 268 c. H. 90 d. e. B. 271 * **

* S. Fig. 45. — ** S. Fig. 46.

Fundort: von *a* Oberstein; *b* Derbyshire; *c* Freiberg; *d*, *e* Andreasberg.

d) $^{14}R', R$ . . . . $^{4}R, S^{3}$. $\frac{1}{2}R', ^{4}R, S^{5}, ^{2}S'^{2}, \infty P$.
a. H. 109 b. L. 151

Fundorte: Derbyshire und Carigill in Cumberland.

20. $R+4$. $R-1$. R . $R+2$. $(P-2)^{3}$. $(P)^{3}$. $(P)^{5}$. $P+\infty$.
^{16}R $\frac{1}{2}R'$ R ^{4}R $\frac{1}{4}S3$ $S3$ $S5$ ∞P

a) ^{16}R . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{1}{2}R', \infty P$. $\frac{1}{2}R', S^{3}$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, R, S3, ^{4}R$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S, S^{3}, ^{4}R, S^{5}$.
a. Hdgr. * b. Hdgr. c. Hdgr. **

* S. Fig. 47. — ** S. Fig. 48.

Fundort: *a* Dufton; *b*, *c* Derbyshire.

21. $\frac{7}{4}R+4$. $(\frac{77}{3}P+1)^{\frac{35}{33}}$. $R-\infty$. R . $\frac{7}{4}R+2$. $(P+1)^{3}$.
^{28}R $\frac{154}{3}S'^{\frac{35}{33}}$ ^{0}R R ^{7}R $^{2}S'^{2}$.

a) $^{28}R, \frac{154}{3}S'^{\frac{35}{33}}, ^{0}R$ . . . . $^{2}S'^{2}$. $R, ^{2}S'^{2}$. $R, ^{2}S'^{2}, ^{7}R$.

* S. Fig. 49.

22. $(P-1)^{13}$, $R-1$, $R+\infty$.
$\frac{1}{2}S'^{13}$ $\frac{1}{2}R'$ ∞R.

Levy Fig. 51. **Fundort**: Carigill in Cumberland.

23. $(\frac{7}{10}P)^{\frac{9}{7}}$. $(P)^{3}$ . . . . $P+\infty$.
$\frac{7}{10}S^{\frac{9}{7}}$ $S3$ . . . . ∞P.

* S. Fig. 50.

24. $(\frac{4}{7}P)^{\frac{5}{2}}$, $(P)^{3}$.
$\frac{4}{7}S^{\frac{3}{2}}$ $S3$.

Haüy Fig. 37. **Fundort**: am Simplon.

25. $(P)^{\frac{4}{3}}$. ^{7}P . $R-1$. *
$S^{\frac{4}{3}}$ ^{7}P $\frac{1}{2}R'$

* S. Fig. 51.

25/2. $(P)\frac{3}{2}$. $(\frac{2}{5}P)^2$.
$S\frac{3}{2}$ $\frac{2}{5}S2$

Haüy Fig. 36 ohne Angabe des Fundortes.

26. $(P)\frac{5}{3}$. $R-1$. R . $R+2$. $(P-2)^3$. $R+\infty$. $P+\infty$.
$S\frac{5}{3}$ $\frac{1}{2}R'$ R $4R$ $\frac{1}{4}S3$ ∞R ∞P.

a) $S\frac{5}{3}$, $\frac{1}{4}S3$ . . . . R . $R, \infty P$. $\infty P, \infty R$. $4R, \infty R, \infty P$.
B. 296 B. 295 B. 297 B. 300 *

* S. Fig. 52.

Fundorte: Derbyshire und Cumberland.

27. $-(P)\frac{7}{3}$, $-(\frac{2}{3}P)\frac{7}{3}$, $R-\infty$, $\frac{3}{5}R+1$, $R+1$, $P+\infty$.
$S'\frac{7}{3}$ $\frac{2}{3}S'\frac{7}{3}$ $0R$ $\frac{6}{5}R'$ $2R'$ ∞P

Naumann in Poggendorff's Annalen, Bd. XIV. **Fundort:** Andreasberg.

28. $(P)^3$. $R-\infty$. $R-1$. R . $-R$. $R+1$. $\frac{3}{4}R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{5}{8}R+1$.
$S3$ $0R$ $\frac{1}{2}R'$ R R' $2R'$ $4R$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{5}{4}R'$

$\frac{5}{8}R+2$. $\frac{5}{8}R+3$. $\frac{7}{4}R$. $\frac{7}{4}R+3$. $\frac{2}{5}R+1$. $\frac{14}{5}R-1$. $R+\infty$. $(P-2)^3$.
$\frac{5}{2}R$ $5R'$ $\frac{7}{4}R$ $14R'$ $\frac{4}{5}R'$ $\frac{7}{5}R'$ ∞R $\frac{1}{4}S3$

$(P-1)^5$. $(P)^{\frac{7}{5}}$. $(P)\frac{3}{2}$. $(P)^2$. $(P)^{\frac{11}{3}}$. $(P)^5$. $(P)^7$. $(P)^9$. $(P+1)^2$.
$\frac{1}{2}S'5$ $S\frac{7}{5}$ $S\frac{3}{2}$ $S2$ $S\frac{11}{3}$ $S5$ $S7$ $S9$ $2S'2$

$(P+1)^3$. $-(P+1)^3$. $(P+1)^4$. $(P+2)^2$. $(\frac{5}{8}P)^{\frac{7}{5}}$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$. $-(\frac{7}{4}P)^{\frac{25}{21}}$.
$2S'3$ $2S3$ $2S'4$ $4S2$ $\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$ $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$ $\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$

$(\frac{2}{3}P-1)^{\frac{5}{3}}$. $(\frac{2}{5}P-2)^7$. $(\frac{2}{5}P)^2$. $(\frac{2}{5}P+1)^3$. $(\frac{2}{5}P+2)^3$. $(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$. $9P$. $P+\infty$.
$\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$ $\frac{1}{10}S7$ $\frac{2}{5}S2$ $\frac{4}{5}S'3$ $\frac{8}{5}S3$ $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ $9P$ ∞P.

a) $S3$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{4}{5}R'$. R . $\frac{5}{4}R'$. $\frac{7}{5}R$. $2R'$. $4R$. ∞R .
B. 370 H. 46 H. 14 H. 47 Weiss B. 422 B. 394, 395 H. 43

$\frac{2}{5}S2$. $\frac{1}{4}S3$. $S\frac{11}{3}$. $\frac{5}{4}S\frac{9}{5}, 4R$. $\frac{1}{10}S7, \infty R$. $\frac{7}{4}S\frac{25}{21}$? .
B. 311 Hdgr. B. 488 * B. 286 B. 528

$4R, \frac{7}{4}S\frac{25}{21}$? . $4R, 2S'2$.
B. 529 **

* S. Fig. 53. — ** S. Fig. 54.

Fundorte aller Varietäten in Derbyshire.

b) $S3, oR \ldots\ldots 2R', \infty R.$

Haüy Fig. 68 und 114. **Fundort:** Guanaxuato in Mexico.

c) $S3, \frac{1}{2}R' \ldots\ldots [R, \frac{3}{2}R', 2R'] \;.\; {}^4R \;.\; R, {}^4R \;.\; {}^4S2, {}^7R, \infty R \;.\; R, \frac{5}{4}R, \frac{1}{4}S3.$
a b. Hdgr. c. L. 63 L. 123 d. L. 131

$\frac{1}{3}S\frac{5}{3}, \infty R \;.\; R, \frac{1}{4}S3, S\frac{3}{2}, S5, {}^4R, \infty R, \infty P.$
B. 277 *

* S. Fig. 55. — *a)* Bournon Fig. 371, 372, 431, 464, 465, 466, 467.

Fundorte: *c* Maronne im Departement de l'Isère; von den übrigen Derbyshire.

d) $S3, R \ldots\ldots \frac{4}{5}R' \;.\; \frac{3}{2}R' \;.\; \frac{3}{2}R', {}^4R \;.\; \frac{4}{5}R', \frac{5}{4}R', 2R' \;.\; S\frac{7}{5}, {}^4R \;.$
a. H. 62 b. B. 462 c. H. 107 d. H. 137 e. H. 108

$R, 2R', \frac{8}{5}S3.$
f. L. 140.

Fundorte: *a*, *c*, *d*, *f* Guanaxuato; *b* Couson bei Lyon; *e* Derbyshire.

e) $S3, \frac{1}{4}S3 \ldots\ldots [R, \frac{4}{7}S\frac{3}{2}, 2R', \infty R] \;.\; {}^4S2, \infty R \;.\; R, 2R', \infty R \;.\; {}^4R, \infty R$
Hdgr. H. 128 L. 70 L. 71

${}^4S2, {}^7R, \infty R \;.\; {}^4R, \infty R, \frac{8}{5}S3, {}^9P \;.\; R, 2S'3, \infty R \;.\; \frac{1}{10}S7, R, {}^4R, \frac{8}{5}S3, \infty R \;.$
L. 124 L. 141 Hdgr. B. 657

$R, S\frac{7}{5}, \frac{5}{2}R, {}^4R, S5 \;.\; 2R', S5, 2S3, \infty R \;.\; \frac{1}{2}R', \frac{4}{5}R', {}^4R, {}^{14}R'.$
* ** H. 150

* S. Fig. 56. — ** S. Fig. 57.

Fundort sämmtlicher Varietäten: Derbyshire.

f) $S3, \frac{1}{4}S3, R' \ldots\ldots [R, \infty R, \frac{4}{5}S'3, 2S'3, S5, {}^4S2, 2S'4].$
*

* S. Fig. 58.

Fundort der ganzen Gruppe: Derbyshire.

g) $S3, \infty R \ldots\ldots oR \;.\; \frac{1}{2}R' \;.\; 2R' \;.\; 2R', \frac{1}{2}R' \;.\; {}^4R \;.\; 2R', {}^4R \;.\; S\frac{11}{3} \;.$
a. Hm. b. H. 81 c. H. 99 d. B. 437 e. Hm. f. B. 425 g. B. 493

${}^4R, S\frac{11}{3} \;.\; {}^4S2, \frac{4}{5}S'3 \;.\; 2S'3, \frac{4}{5}S'3 \;.\; \frac{1}{2}S'5 \;.\; 2R', {}^4R, \infty P \;.$
h. B. 490 i. Hdgr. k. L. 46 l. H. 101 m. Hdgr.

${}^4R, {}^5R', \frac{8}{5}S3, {}^9P \;.\; \frac{1}{2}R', R, \frac{4}{5}R', 2R', {}^4R \;.\; \frac{1}{2}R', R, \frac{4}{7}S\frac{3}{2}.$
n. L. 98 o. H. 153 p. H. 136.

Fundorte: *a*, *e*, *n* Andreasberg; von den übrigen Derbyshire.

h) $S3$, $\frac{1}{4}S3$, ∞R . . . . $\frac{1}{2}R'$. R . $\frac{1}{2}R', 2R'$. $\frac{1}{2}R', \frac{2}{5}S2$. $\frac{5}{4}R', 2R', \frac{1}{2}S'5$.
H. 92 H. 118 Hdgr. H. 142 Hdgr. *

$\frac{1}{2}R', R, 2R', \frac{5}{4}R'.$
Mohs I. Fig. 141.

* S. Fig. 59.

Fundort der Gruppe: Derbyshire.

29. $-(P)^3$, $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{7}{5}}$.
$S'3$ $\frac{5}{4}S'^{\frac{7}{5}}$.

Levy Fig. 25. **Fundort:** Derbyshire.

30. $(P)^{\frac{11}{3}}$. R . $\frac{3}{4}R+1$. $R+\infty$. $(P)^3$.
$S^{\frac{11}{3}}$ R $\frac{3}{2}R'$ ∞R $S3$

a) $S^{\frac{11}{3}}$ . . . . R . $S3$. $R, S3$. $\frac{3}{2}R', S'3$.
B. 483 B. 487 B. 486 B. 489

Fundort: Dauphiné.

31. $(P)^4$. $R-\infty$. R . $13R-3$. $\frac{11}{2}R-1$. $R+\infty$.
$S4$ oR R $\frac{13}{8}R'$ $\frac{11}{4}R'$ ∞R

a) $S4, oR, \infty R$ . . . . $\frac{13}{8}R'$. $\frac{13}{8}R', \frac{11}{4}R'$. $R, \frac{13}{8}R', \frac{11}{4}R'$.

Bournon Fig. 497, 498, 499. Aus Ungarn?

32. $(P)^5$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $R+3$. $\frac{7}{4}R+1$. $R+\infty$
$S5$ oR $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $8R'$ $\frac{7}{2}R'$ ∞R

$(P)^3$. $(P)^7$. $(P+2)^2$. $(\frac{8}{5}P)^3$. $P+\infty$.
$S3$ $S7$ $2S'2$ $\frac{8}{5}S3$ ∞P.

a) $S5$ . . . . $2R'$. $4R$. $\frac{7}{2}R'$. $R, 2R'$. $\frac{1}{2}R', \infty R$. $R, 4R, S3, \infty R$.
a. H. 40 b. H. 48 c. H. 49 d. H. 57 e. H. 87 f. M. II. 164

$2S'2, \infty R$. $2S'2, \infty P$. $R, S3, 4R, 8R'$. $R, S3, \frac{8}{5}S3, \infty R$.
g. L. 47 h. H. 102 i. H. 131 k. N. Fig. 463

$\frac{1}{2}R', R, S7, \frac{8}{5}S3, \infty P$. $\infty R, 4R, S3, \frac{5}{2}R, \frac{1}{2}R', \frac{4}{7}S^{\frac{3}{2}}, S^{\frac{3}{2}}$.
* **

* S. Fig. 60. — ** S. Fig. 61.

Fundorte: *b, f, g, h* von Andreasberg; *e* aus Norwegen; *k* Derbyshire.

b) $S5, oR$ . . . . ∞R . $2R'$. $\infty R, \infty P$. $2R', \infty R, \infty P$. $4R, \infty R, \infty P$.
H. 74 Hm. L. 73 Hm. L. 74

$2R', 4R, \frac{7}{2}R'$.
*

* S. Fig. 62.

Fundort der Gruppe: Andreasberg.

33. $(P)^7$. $R-\infty$. R . $R+2$. $R+\infty$. $(\frac{2}{5}P)^2$.
$S7$ oR R $4R$ ∞R $\frac{2}{5}S2$.

a) $S7$ . . . . $oR, \infty R$. $4R, \infty R$. R . $\frac{2}{5}S2$. $R, \frac{2}{5}S2$. $R, 4R$.
a b c d e *

* S. Fig. 63.

Die übrigen der Gruppe nach Naumann und Hausmann. **Fundort:** Andreasberg.

34. $(P)^9$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R-1$. $(P)^3$. $(P)^{\frac{13}{3}}$.
$S9$ oR $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $\frac{3}{2}R'$ $S3$ $S\frac{13}{3}$

$(P)^{\frac{17}{3}}$. $P+\infty$.
$S\frac{17}{3}$ ∞P

a) $S9$ . . . . oR . $\frac{1}{2}R'$. R . $S\frac{17}{3}$. $oR, 4R$. $S3, 4R$. $\frac{3}{2}R', 4R$.
a. H. 21 b. H. 29 c. B. 515 d. B. 520 e. B. 518 f. H. 103 *

$\frac{1}{2}R', 4R, \infty R$. $\frac{1}{2}R', R, 2R', S\frac{13}{3}$.
g. Hm. h. L. 115.

* S. Fig. 64.

Fundorte: für *e* Derbyshire, von *b*, *c*, *d* unbekannt; für die übrigen der Harz.

35. $(P)^{11}$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $\frac{5}{8}R+3$. $\frac{2}{5}R+1$. $(P)^{\frac{13}{4}}$. $(P+\infty)^m$.
$S11$ $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $5R'$ $\frac{4}{5}R'$ $S\frac{13}{4}$ ∞Sm

a) $S11$ . . . . $2R'$. $4R$. $R, 4R$. $R, 4R, 5R'$. $\frac{4}{5}R', S\frac{13}{4}, \infty Sm$.
L. 19 L. 21 L. 34 35 *

$R, 2R', 4R$. $\frac{1}{2}R', R, 2R', 4R$.
L. 66 L. 67.

* S. Fig. 65.

Fundort der ersten vier Varietäten Andreasberg, der beiden letzten Dauphiné.

36. $(P)^{12}$. $R-\infty$. $R-1$. $R+1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{5}{8}R+2$. $(P)^{5}$. $R+\infty$. $P+\infty$.
$S12$ $0R$ $\frac{1}{2}R'$ $2R'$ $4R$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{5}{2}R$ $S5$ ∞R ∞P.

a) $S12$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{5}{2}R$. $\frac{1}{2}R', R$. $0R . 4R$. $0R, 4R, S5$.
$0R, \frac{1}{8}R', \frac{3}{2}R', 4R, \infty R$. $2R', 4R$. $0R, 4R, \infty P$.

Naumann und Hausmann. **Fundort**: Andreasberg.

37. $(P)^{13}$. $R-\infty$. $\frac{11}{13}R+1$. $\frac{11}{2}R-1$. $R+\infty$. $(P+1)^{2}$. $(P+3)^{\frac{5}{4}}$. $(322P-1)^{\frac{25}{23}}$ . .
$S13$ $0R$ $\frac{11}{7}R'$ $\frac{11}{4}R'$ ∞R $2S'2$ $8S^{\frac{5}{4}}$ $161S'^{\frac{25}{23}}$

a) $S13$ . . . . $\frac{11}{4}R'$. $R, 2S2, 8S^{\frac{5}{4}}, \infty R$. $0R, 2S'2$. $\frac{11}{7}R', 161S'^{\frac{25}{23}}, \infty R$.
L. 20 * **

* S. Fig. 65. — ** S. Fig. 66.

Fundort der ersten Varietäten: Fuglöe, Faröer.

38. $(P)^{15}$. $R-\infty$. $R-1$. $\frac{7}{4}R+1$. $R+\infty$. $(P-2)^{3}$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$.
$S15$ $0R$ $\frac{1}{2}R'$ $\frac{7}{2}R'$ ∞R $\frac{1}{4}S3$ $\frac{5}{4}S'^{\frac{9}{5}}$

a) $S15$ . . . . $0R$. $0R, \frac{7}{2}R'$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, \frac{5}{4}S^{\frac{9}{5}}, \infty R$.
* **

* S. Fig. 68. — ** S. Fig. 69.

39. $(\frac{4}{7}P+1)^{2}$, $R-\infty$, $\frac{4}{7}R+1$, $R+1$, $P+\infty$.
$\frac{8}{7}S'2$ $0R$ $\frac{8}{7}R'$ $2R'$ ∞P.

* S. Fig. 70.

40. $(\frac{3}{4}P+1)^{\frac{5}{2}}$, $R-\infty$, $R-1$, $R+3$.
$\frac{3}{2}S'2$ $0R$ $\frac{8}{7}R'$ $8R'$

Levy Fig. 97. Vom Harz.

41. $(P+1)^{\frac{3}{2}}$, $R+\infty$, $R+1$.
$2S'^{\frac{3}{2}}$ ∞R $2R'$

Levy Fig. 55. **Fundort** unbekannt.

42. $(P+1)^{\frac{5}{3}}$. $R-\infty$. R . $R+1$. $\frac{3}{4}R+2$. $R+\infty$. $(P)^{7}$.
$2S'^{\frac{5}{3}}$ $0R$ R $2R'$ $3R$ ∞R $S7$.

a) $2S'^{\frac{5}{3}}$ . . . . $2R'$. $2R', 3R$. $R, \infty R, S7$. $0R, 2R', \infty R$.
*

* S. Fig. 71.

Haidinger. **Fundort**: Derbyshire.

43. $(P+1)^2$. $R-1$. R . $R+1$. $\frac{7}{4}R+1$. $(P-2)^3$. $(P)^3$. $R+\infty$.
$2S'2$ $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $\frac{7}{2}R'$ $\frac{1}{4}S3$ $S3$ ∞R

a) $2S'2, 2R'$ . . . . $S3$. $R, S3$. $\frac{1}{2}R', S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, S3$. $R, \frac{7}{2}R', \infty R$.
H. 94 H. 106 H. 132 L. 119 *

* S. Fig. 72.

Fundort: der drei ersten Varietäten St. Julien du Sault, Departement de l'Yonne; der anderen Derbyshire.

44. $(P+1)^3$. $R-1$. R . $(P)^5$ $P+\infty$.
$2S'3$ $\frac{1}{2}R'$ R $S5$ ∞P.

a) $2S'3, \frac{1}{2}R'$ . . . . $R, S5$. $S5, \infty P$.
Hdgr. *

* S. Fig. 73.

45. $(\frac{4}{7}P+2)^2$. $R+2$. $(P)^{11}$.
$\frac{16}{7}S2$ $4R$ $S11$

a) $\frac{16}{7}S2$ . . . . $S11$. $4R, S11$.
L. 23 L. 24

Fundort: Andreasberg.

46. $R+\infty$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $R+3$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{3}{4}R+2$.
∞R $0R$ $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $8R'$ $\frac{3}{2}R'$ $3R$

$\frac{5}{8}R+1$. $\frac{5}{8}R+3$. $-\frac{2}{3}R$. $\frac{11}{2}R-1$. $13R-3$. $\frac{6}{5}R-2$. $\frac{14}{5}R-1$. $\frac{9}{2}R-1$.
$\frac{5}{4}R'$ $5R'$ $\frac{2}{3}R'$ $\frac{11}{4}R'$ $\frac{13}{8}R'$ $\frac{3}{5}R'$ $\frac{7}{5}R'$ $\frac{9}{4}R'$

$(P-2)^3$. $(P-1)^{\frac{5}{3}}$. $(P-1)^5$. $(P)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P)^7$. $(P)^9$. $(P+1)^{\frac{5}{3}}$.
$\frac{1}{4}S3$ $\frac{1}{2}S'^{\frac{5}{3}}$ $\frac{1}{2}S'5$ $S^{\frac{5}{3}}$ $S3$ $S5$ $S7$ $S9$ $2S'^{\frac{5}{3}}$

$(P+1)^2$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$. $(\frac{2}{5}P-2)^7$. $(\frac{2}{5}P-1)^3$. $(\frac{2}{5}P)^2$. $9P$. $P+\infty$. $(P+\infty)^2$.
$2S'2$ $\frac{5}{4}S^{\frac{9}{5}}$ $\frac{1}{10}S7$ $\frac{1}{5}S'3$ $\frac{2}{5}S2$ $9P$ ∞P $\infty S2$

a) ∞R . . . . $0R$. $\frac{}{10}R$. $\frac{1}{2}R'$. $\frac{4}{5}R'$. R . $\frac{5}{4}R'$. $\frac{3}{2}R'$. $\frac{13}{8}R'$.
a. H. 22 b. B. 49 c. H. 30 d. H. 50 e. H. 16 f. H. 51 g. H. 52 h. B. 113

$2R'$. $\frac{0}{4}R$. $\frac{11}{4}R'$. $3R$. $4R$. $5R$. $\frac{1}{4}S3$. $\frac{1}{10}S7$.
i. H. 41 k. B, 196 l. B. 204 m. B. 221 n. B. 77 o. B. 237 p. H. 35 r. B. 282

$\frac{1}{5}S3$. $\frac{2}{5}S2$. $S^{\frac{5}{8}}$. $S3$. $\frac{5}{4}S'^{\frac{9}{5}}$. $2S'^{\frac{}{3}}$.
s. H. 38 t. H. 308 u. B. 347 w. H. 44 x. B. 235 z. B. 572.

Fundorte: für *a*, *b*, *e* Andreasberg; *c* Freiberg, Joachimsthal, Přibram; *g* Castelnaudary; *i* Cousons bei Lyon; *k*, *x* Cumberland; für die übrigen Derbyshire.

b) $\infty R, oR$ . . . . $\frac{3}{10}R$. $\frac{1}{2}R'$. $\frac{3}{2}R'$. $2R'$. $S7$. $S11$. $2S'\frac{5}{3}$. $9P$.
a. B. 50 b. H. 66 c. H. 75 d. H. 69 e. Hdgr. f. L. 43 g. Hdgr. h. H. 72.

$\frac{1}{2}R', 2R'$. $\frac{3}{5}R', 2R'$. $\frac{1}{2}R', R$. $4R, 5R$. $\frac{1}{2}R', \frac{2}{5}S2$. $2R', S9$.
i. H. 113 k. H. 115 l. H. 105 m. H. 117 n. H. 112 o. Hdgr.

$2S'2, S7$. $\frac{1}{2}R', 2R', S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3$. $\frac{1}{2}R', 2R', \frac{1}{4}S3$. $2R', S5, \infty S2$.
p. L. 91 q. r. Hdgr. * s. H. 139

$\frac{1}{2}R', \frac{7}{5}R', \frac{2}{5}S2, S2$. ∞P.
t. L. 136 u. L. 73

* S. Fig. 74.

Fundorte: für *a*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *n*, *r*, *s*, *t* der Harz; *b* Kongsberg; *d* Derbyshire; *h*, *p* Freiberg; *q*, *u* Cumberland; die übrigen unbekannt.

c) $\infty R, oR, \infty P$ . . . . $\frac{3}{2}R'$. $4R$. $\frac{1}{2}R', \frac{13}{8}R'$. $2S'2, S7$. $\frac{1}{2}R', 2R', 4R$.
a. b. H. 116 c. B. 135 d. L. 126 e. L. 128

$\frac{1}{2}R', 2R', 4R, \frac{1}{2}S'5$.
*

* S. Fig. 75.

Fundort von *a* und *d* Andreasberg, von den übrigen unbekannt.

47. $R+\infty$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $R+3$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{5}{8}R+1$.
∞R oR $-\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $8R'$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{5}{4}R'$

$\frac{5}{8}R+3$. $\frac{7}{4}R-1$. $\frac{7}{7}R+1$. $\frac{11}{2}R-1$. $13R$. $\frac{3}{5}R+1$. $(P-1)^{\frac{7}{3}}$. $(P)^{\frac{3}{2}}$.
$5R'$ $\frac{7}{8}R'$ $\frac{7}{2}R'$ $\frac{11}{4}R'$ $13R$ $\frac{4}{5}R'$ $\frac{1}{2}S'\frac{7}{3}$ $S\frac{3}{2}$

$(P)^3$. $(P)^5$. (P) . $(P+1)^{\frac{5}{3}}$. $(P+1)^2$. $(\frac{5}{2}P+2)^2$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{4}}$?
$S3$ $S5$ $S7$ $2S'\frac{5}{8}$ $2S'2$ $\frac{5}{2}S2$ $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$ $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$

$(\frac{2}{5}P+1)^3$. $(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$. P . $9P$.
$\frac{4}{5}S'3$ $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ P $9P$

a) $\infty R, \frac{1}{2}R'$ . . . . oR . $\frac{4}{5}R'$. $\frac{7}{2}R$. $13R$. $5R', 8R'$. $\frac{1}{2}S'5$. $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$.
a. H. 66 b. H. 88 c. Hdgr d. L. 30 e. Breithaupt 214 * f. Hm.

$\frac{5}{2}S2$. P . $2R', S3$. $S3, 4R$. $R, \frac{2}{3}R', S3$. $R, \frac{3}{2}R', \frac{4}{5}S'3$.
g. Hdgr. h. L, 37 i. H. 120 ** k H. 134 l. B. 574

$\frac{7}{2}R', 2S'2, 9P$. $2S'2, S7$. $\frac{1}{2}S'\frac{7}{3}, S3, 4R$. $R, \frac{11}{4}R, \frac{7}{2}R', \frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$?
m. H. 144 n. L. 90 o. B. 469/2 p. L 133

* S. Fig. 76. — ** S. Fig. 77.

Fundorte: *a*, *b* von Kongsberg; *c* von Maxen in Sachsen; *d*, *f* von Andreasberg; *e* von Freiberg; *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *o* aus Derbyshire; *n*, *p* von Carrigil in Cumberland.

48. $R+\infty\ ,\ \frac{4}{7}R\ ,\ P+\infty$ . . . . $(P)^3$.
$\infty R \quad \frac{4}{7}R \quad \infty P$ . . . . $S3$

Bournon Modification 6. **Fundort:** Derbyshire? Cumberland?

49. $R+\infty$. $R-\infty$. $R-1$. R . $-R$. $R+1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $13R-3$
∞R $\quad 0R$ $\quad \frac{1}{2}R'$ $\quad R$ $\quad R'$ $\quad 2R'$ $\quad 4R$ $\quad \frac{3}{2}R'$ $\quad \frac{13}{8}R'$

$\frac{2}{5}R+1$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P+1)_{\frac{1}{3}}$. $(P+1)^2$. $(\frac{5}{8}P+3)-$. $P+\infty$.
$\frac{4}{5}R'$ $\quad S3$ $\quad S5$ $\quad 2S'\frac{5}{3}$ $\quad 2S'2$ $\quad 5S'\frac{7}{5}$ $\quad \infty P$

a) $\infty R, R$ . . . . $\frac{4}{5}R'$. R' . $\frac{4}{5}R', \infty P$. $2R'$. $0R, -R'$. $0R, \frac{1}{2}R', \frac{13}{8}R'$
a. B. 59 b. H. 64 c. B. 60 d. H. 59 e. H. 105 f. B. 134

$2S'\frac{5}{3}$. $\frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R', 2S'\frac{5}{3}$. $S3$. $S3, 4R$. $\frac{1}{2}R', 2S'2, 5S'\frac{7}{5}$.
g. B. 593 h. B. 601 i * k. L. 112

* S. Fig. 78.

Fundorte: für *a* Dauphiné; *b* unbekannt; *c*, *d*, *f*, *i* Derbyshire; *e* der Harz; *g*, *h*, *k* Carrigill.

50. $R+\infty$. $R-1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $(P)^3$. $(\frac{5}{8}P+1)\frac{7}{5}$.
∞R $\quad \frac{1}{2}R'$ $\quad 4R$ $\quad \frac{3}{2}R'$ $\quad S3$ $\quad \frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$

a) $\infty R, \frac{3}{2}R'$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$. $4R, S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{10}S7$.
a. H. 89 b. L. 45 c. B. 478 *

* S. Fig. 79.

a vom Harz; *b* von Andreasberg; *c* aus Derbyshire.

51. $R+\infty$. $R-\infty$. $R-1$. $\frac{7}{4}R+1$. $13R$. $(P-1)^3$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P+1)^{\frac{5}{3}}$.
∞R $\quad 0R$ $\quad \frac{1}{2}R'$ $\quad \frac{7}{2}R'$ $\quad 13R$ $\quad \frac{1}{2}S'3$ $\quad S3$ $\quad S5$ $\quad 2S'\frac{5}{3}$

$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{7}{5}}$. $(\frac{2}{5}P+1)^3$. $P+\infty$.
$\frac{5}{4}S'\frac{7}{5}$ $\quad \frac{4}{5}S'3$ $\quad \infty P$

a) $\infty R, 2R'$ . . . . $0R$. $\frac{1}{2}R'$. $13R$. $S3$. $S5, \infty P$. $0R, \frac{1}{2}R', S5, \infty P$.
a. H. 69 b. H. 79 c. L. 31 d. B, 438 e. L. 76 f. L. 77

$S3, \frac{4}{5}S'3$. $\frac{1}{2}R', \frac{7}{2}R', S5$. $\frac{1}{2}S'3, \frac{5}{4}S'\frac{7}{5}, S5$. $\frac{1}{2}R', 2S'\frac{5}{3}, \infty P$.
g. H. 130 h. L. 116 i. L. 125 k. B. 581?

Fundorte: von *a*, *b*, *d*, *g*, *i* Derbyshire; von *c*, *e*, *f* Andreasberg; von *h* Carrigill; *k* Cumberland.

52. $\mathrm{R}+\infty$. R . $\frac{11}{2}\mathrm{R}-1$. $(\mathrm{P})^3$.
∞R R $\frac{11}{4}R'$ $S3$.

a) ∞R, $\frac{11}{4}R$ . . . . R . $S3$.
B. 304 B. 207 B. 208.

Fundort; Derbyshire. Zweifelhaft.

53. $\mathrm{R}+\infty$. $\mathrm{R}-1$. R . $\mathrm{R}+1$. $\mathrm{R}+2$. $13\mathrm{R}$. $(\mathrm{P}-2)^3$. $-(\mathrm{P}-1)^{\frac{5}{3}}$.
∞R $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $13R$ $\frac{1}{4}S3$ $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$

$(\mathrm{P})^{\frac{1}{3}}$. $(\mathrm{P})^3$. $(\mathrm{P})^5$. $(\mathrm{P})^7$. $(\frac{2}{5}\mathrm{P})^2$. $\mathrm{P}+\infty$.
$S\frac{5}{3}$ $S3$ $S5$ $S7$ $\frac{2}{5}S2$ ∞P

a) ∞R, $4R$ . . . . R, $S3$. $S\frac{5}{3}$, $S5$. $S3$, $S7$. $S7$, ∞P . $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{4}S3$, R, $S3$.
Hdgr. L. 83 L. 72 L. 78 Hdgr.

$\frac{1}{2}R'$, R, $S3$, $S5$, $13R$. $\frac{1}{4}S3$, $\frac{2}{5}S2$, R, $2R'$, $S3$.
L. 146 *

$\frac{1}{2}R'$, R, $S5$, $S3$, $S\frac{5}{3}$, $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$, ∞P.
**

* S. Fig. 80. — ** S. Fig. 81.

Fundorte: von *a*, *e* Derbyshire; von *b* Schemnitz; von *c*, *d*, *f* Andreasberg.

54. $\mathrm{R}+\infty$. $\mathrm{R}-\infty$. $\mathrm{R}-1$. R . $\mathrm{R}+2$. $\frac{5}{8}\mathrm{R}+3$. $(\mathrm{P})^3$.
∞R $0R$ $\frac{1}{2}R'$ R $4R$ $5R'$ $S3$.

a) ∞R, $5R'$ . . . . $0R$, $\frac{1}{2}R'$. R, $4R$. R, $S3$, $4R$. $\frac{1}{2}R$, $S3$, $4R$.
B. 228 B. 229 B. 230 H. 145

Fundort: der letzten Combination Traverhella; der übrigen unbekannt.

55. $\mathrm{R}+\infty$. $\mathrm{R}-1$. $-\mathrm{R}$. $\mathrm{R}+2$. $(\mathrm{P}-2)^3$. $(\mathrm{P}-1)^3$. $(\mathrm{P})^{\frac{5}{3}}$. $(\mathrm{P})^3$. $(\mathrm{P})^5$.
∞R $\frac{1}{2}R'$ R' $4R$ $\frac{1}{4}S3$ $\frac{1}{2}S'3$ $S\frac{5}{3}$ $S3$ $S5$

$(\frac{5}{4}\mathrm{P})^{\frac{9}{5}}$. P . $\mathrm{P}+\infty$.
$\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$ P ∞P

a) ∞R, $\frac{1}{4}S3$ . . . . $S\frac{5}{3}$. $\frac{1}{2}R'$, ∞P . $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{2}S'3$, $S3$. P, R', $S3$.
a. H. 35 b. B. 302 c. Hm. d. L. 109

$\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{3}S'3$, $S3$, $4R$. $\frac{1}{2}R$, $S3$, $S5$, $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$.
f. L. 110 *

* S. Fig. 82.

Fundorte: für *a* Derbyshire und Cumberland; *b*, *d*, *f* Derbyshire; für *c*, *e* Andreasberg.

56. $\underset{\infty R}{R+\infty}$. $\underset{oR}{R-\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{R}{R}$. $\underset{\frac{3}{2}R'}{\frac{3}{4}R+1}$. $\underset{\frac{7}{5}R'}{\frac{14}{5}R-1}$. $\underset{\frac{2}{2}S2}{(\frac{2}{5}P)^2}$. $\underset{S3}{(P)^3}$. $\underset{\infty S3}{(P+\infty)^3}$.

a) $\infty R, \frac{2}{5}S2$ . . . . $S3$. $oR, \frac{1}{2}R', R$. $oR, \frac{1}{2}R', \frac{7}{5}R'$. $oR, \frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R'$.
a. B. 315 b. L. 79 c. L. 80 d. Hm.

$\infty S3$. $R, \frac{7}{5}R'$.
e. B. 671 *

* S. Fig. 83.

Fundorte: von *a* Derbyshire; von *b*, *c*, *d* Andreasberg; von *e* Cumberland.

57. $\underset{\infty R}{R+\infty}$. $\underset{oR}{R-\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{R}{R}$. $\underset{4R}{R+2}$. $\underset{\frac{3}{2}R'}{\frac{3}{4}R+1}$. $\underset{\frac{1}{10}S7}{(\frac{2}{5}P-2)^7}$. $\underset{S3.}{(P)^3}$.

a) $\infty R, \frac{1}{10}S7$ . . . . $R, 4R, S3$. $oR, \frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R'$.
B. 285 Hm.

Fundorte: Derbyshire und Andreasberg.

58. $\underset{\infty R}{R+\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{13R}{13R}$. $\underset{S\frac{5}{3}}{(P)\frac{5}{3}}$. $\underset{S3}{(P)^3}$. $\underset{\frac{4}{7}S\frac{3}{2}}{(\frac{4}{7}P)\frac{3}{2}}$. $\underset{\infty P.}{P+\infty}$.

a) $\infty R, \frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ . . . . $S3$. $\frac{1}{2}R', S3$. $13R, S3$. $\frac{1}{2}R', S\frac{5}{3}, \infty P$.
H. 93 H. 119 H. 129 H. 143.

Fundort der drei ersten Combinationen Derbyshire, der vierten Andreasberg.

59. $\underset{\infty R}{R+\infty}$, $\underset{S\frac{7}{5}}{(P)\frac{7}{5}}$, $\underset{R}{R}$, $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$.

* S. Fig. 84.

60. $\underset{\infty R}{R+\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{R'}{-R}$. $\underset{13R}{13R}$. $\underset{S\frac{5}{3}}{(P)\frac{5}{3}}$. $\underset{P}{P}$. $\underset{\infty P.}{P+\infty}$.

a) $\infty R, S\frac{5}{3}$ . . . . $\frac{1}{2}R', 13R$. $\frac{1}{2}R', 13R, P$. $oR, \frac{1}{2}R', 13R$. $\frac{1}{2}R, P, R'$.
a. B. 347 b. H, 126 c. H. 127 d. L. 82 e. L. 111.

Fundorte: von *a*, *b*, *c* Derbyshire; von *d* Bräunsdorf bei Freiberg; von *e* Andreasberg.

61. $\underset{\infty R}{R+\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{R}{R.}$ $\underset{S2}{(P)^2}$. $\underset{S\frac{3}{2}}{(P)\frac{3}{2}}$. $\underset{S5}{(P)^5}$. $\underset{\frac{1}{4}S3}{(P-2)^3}$. $\underset{\infty P}{P+\infty}$.

a) $\infty R, S2, \frac{1}{2}R'$ . . . . R . $S5$. R, S^5 . $R, \frac{1}{4}S3, S\frac{3}{2}, S5$.
$R, S5, \infty P$ * $\frac{1}{4}S3, R, S5$ ∞P. **

* S. Fig. 85 **. S. Fig. 86.

Die ganze Gruppe aus Hdgr. Mitth. **Fundort** Bräunsdorf bei Freiberg.

62. $R+\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $-R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{2}{5}R+1$. $13R$.
∞R $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $4R'$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{5}{5}R'$ $13R$

$(P-2)^3$. $(P-1)^{\frac{5}{3}}$. $(P-1)^9$. $(P)^3$. $(P)^5$. $(P+1)^3$. $(\frac{2}{5}P-1)^{12}$.
$\frac{1}{4}S3$ $\frac{1}{2}S'\frac{5}{3}$ $\frac{1}{2}S'9$ $S3$ $S5$ $2S'3$ $\frac{1}{5}S'13$

$(\frac{2}{5}P)^2$. $(\frac{2}{5}P)^3$. $(\frac{2}{5}P+1)^3$. $(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$. $(\frac{4}{7}P+\ )^2$. P . $6P$. $9P$. $P+\infty$
$\frac{2}{5}S2$ $\frac{3}{5}S3$ $\frac{4}{5}S'3$ $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$ $\frac{8}{7}S'2$ P $6P$ $9P$ ∞P

a) $\infty R, S3$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. R . $2R'$. $\frac{1}{4}S3$. $\frac{4}{5}S'3$. $\frac{2}{5}S2$.
H. 82 H. 61 Hdgr. Hdgr. Hdgr. B. 314

Fundort: in Derbyshire.

b) $\infty R . S3, \frac{1}{2}R'$ . . . . R . $2R'$. $R, 2R'$. $\frac{4}{5}R', 2R'$. $6P$. $\frac{4}{5}R', S5$
a. Hdgr. b. Hdgr c. L. 101 d. Hdgr. e. H. 122 f. L. 105

$\frac{3}{2}R', S5$. $R, 2R', 4R, S5$.
g) Hdgr.

* S. Fig. 87.

Fundorte: für *a*, *b*, *c* Derbyshire und Bleiberg in Kärnthen; für *e* Kongsberg; für die übrigen Derbyshire.

c) $\infty R, R$ . . . . $[\frac{1}{2}R', R, 2R', 4R, 13R]$. $\frac{2}{5}S2, 4R$.
L. 101, 102, 103 104, 130 B. 217

Fundort: Derbyshire.

d) $\infty R, S3, \frac{1}{4}S3$ . . . . P, R' . $4R, 13R$. $\frac{1}{2}R', 4R$. $\frac{1}{2}R', R, 2R'$. $R, 2R', 4R$.
H. 146 L. 105 L. 108 Hdgr. Hdgr.

$\frac{1}{2}R', R, 2R', 4R$. $\frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R', \frac{2}{5}S3, S5$. $\frac{1}{2}R', R, 2R', 4R, S5$.
Hdgr. L 149

Fundort: der ersten Varietäten der Harz, der übrigen Derbyshire.

e) $\infty R, S3, 2R'$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{2}S'5$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{2}S'\frac{5}{3}$. $\frac{4}{5}S3$. $\frac{1}{2}R', \frac{3}{5}S2, \frac{1}{5}S'13$.
B. 440 L. 117 B. 442/2 B. 569 L. 137

f) $\infty R, S3, \frac{4}{5}S'3$ . . . . $[\frac{1}{4}S3, \frac{1}{2}R', R, 4R]$. $\frac{1}{2}R', 2R'$. $6P$. $\frac{1}{2}R', \frac{1}{4}S3, R$.
Hdgr. Hdgr. L. 98 L. 142

$\frac{1}{2}R', R, 2S'3$. $\frac{1}{2}R', R, R', 4R, \frac{1}{2}S'3, 2S'3$.

$\overset{*}{\frac{1}{2}}R', \overset{*}{\frac{1}{4}}S3, R, R', 4R, 4R', \overset{**}{13R}, S5, 9P, \infty P$.
L. 158

* S. Fig. 88. ** S. Fig. 89.

Fundort der ganzen Gruppe: Derbyshire.

g) ∞R, $S3$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{3}{2}R'$, $\frac{8}{7}S'2$ . . . . $\frac{1}{4}S3$, $4R$. $\frac{1}{2}S'9$, $6P$.
L. 152 L. 153

Fnndort; Derbyshire.

63. $R+\infty$. $-(P)^3$. $R-1$. $\frac{5}{4}R+1$. $\frac{4}{7}R+1$. $(\frac{2}{5}P-1)^7$. $(\frac{4}{7}P-1)^5$. $P+\infty$.
∞R $S'3$ $\frac{1}{2}R'$ $\frac{5}{2}R$ $\frac{8}{7}R$ $\frac{1}{5}S'7$ $\frac{2}{7}S'5$ ∞P

a) ∞R, $S'3$ . . . . $\frac{1}{5}S'7$, ∞P . $\frac{2}{7}S'5$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{8}{7}R'$, $\frac{3}{2}R'$.
Hm. *

* S. Fig. 90.

Fundort; Andreasberg.

64. $R+$, $(P)^5$, $R-1$.
∞R $S5$ $\frac{3}{2}R'$
L. 36.

Aus Derbyshire.

65. $R+\infty$, $(P)^{\frac{11}{3}}$, $6P$, $R-\infty$, $P+\infty$.
∞R $S^{\frac{11}{3}}$ $6P$ $0R$ ∞P
H. 141.

Fundort am Harz.

66. $R+\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $(P-1)^3$. $(P)^{\frac{13}{3}}$. $(P+1)^{\frac{5}{3}}$.
∞R $\frac{1}{3}R'$ R $2R'$ $\frac{1}{3}S'3$ $S^{\frac{13}{3}}$ $2S'^{\frac{5}{3}}$

a) ∞R, $2S'^{\frac{5}{3}}$ . . . . R . $2R'$. R, $2R'$. $\frac{1}{3}R'$, R, $2R'$. $2R'$, $S^{\frac{13}{3}}$. R,$2R'$,$S^{\frac{13}{3}}$.
*

$\frac{1}{2}R'$, $2R'$, $\frac{1}{2}S'3$.
**

* S. Fig. 91. — ** S. Fig. 92.

Die ganze Gruppe aus Haidgr. Mitth. Fundort in Derbyshire.

67. ∞R, $2S'2$ . . . . $2R'$, ∞P . $2R'$, $\frac{7}{2}R'$. R, $2S'3$? ∞P . $\frac{1}{2}R'$, R .
L. 94. L. 89. L. 118. L. 92.

$\frac{1}{2}R'$, R, $\frac{3}{2}R'$, $5R'$
L. 93.

Fundort: Carrigill in Cumberland.

68. $R+\infty$. $-R$. $(P)^3$. $-(P)^5$. $(\frac{2}{5}P+1)^3$
∞R . R' $S3$ $S'5$ $\frac{4}{5}S'3$

a) $\infty R, \frac{4}{5}S'3, R'$ . . . . $S'5$ (?) . $S3, S'5$ (?).
L. 144 L. 154

Fundort: Derbyshire.

69. $R+\infty$. $R-1$. $R+1$. $13R$. $(P)^7$. $(P)^9$. $(\frac{2}{5}P+1)^3$. $(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$.
∞R $\frac{1}{2}R'$ $2R'$ $13R$ $S7$ $S9$ $\frac{4}{5}S'3$ $\frac{5}{4}S'^{\frac{9}{5}}$

$\frac{5}{3}P$. $9P$. $P+\infty$.
$\frac{5}{3}P$ $9P$ ∞P.

a) $\infty R, \infty P$ . . . . $\frac{1}{2}R'$. $\frac{5}{3}P, 9P$? . $\frac{1}{2}R', S7, \frac{4}{5}S'3$. $\frac{1}{2}R', 2R', \frac{5}{4}S'^{\frac{9}{5}}, 13R, S9$.
a. II. 80 b B. 329 c. L. 127 d. II. 155.

Fundorte: *a* Frammont in Lothringen, *b* Cumberland, *c* Andreasberg, *d* unbekannt.

70. $9P$. $R-1$. R . $R+\infty$. $(P)^{\frac{5}{3}}$.
$9P$ $\frac{1}{2}R'$ R ∞R $S\frac{5}{3}$

a) $9P$ . . . . R . $\frac{1}{2}R'$. $R, \infty R$. $\frac{1}{2}R', \infty R$. $S\frac{5}{3}, \frac{1}{2}R'$.
B. 665. B. 666. B. 667 B. 668 L. 37

Fundort: Derbyshire.

71. $P+\infty$. $R-\infty$. $R-1$. R . $R+1$. $R+2$. $\frac{3}{4}R+1$. $\frac{7}{4}R+1$. $\frac{9}{2}R$.
∞P $0R$ $\frac{1}{2}R'$ R $2R'$ $4R$ $\frac{3}{2}R'$ $\frac{7}{9}R'$ $\frac{9}{2}R$

$(P-2)^3$. $(P)^{\frac{5}{3}}$. $(P)^3$. $(P)^{\frac{11}{3}}$. $(P)^5$. $2P$.
$\frac{1}{4}S3$ $S\frac{5}{3}$ $S3$ $S\frac{11}{3}$ $S5$ $2P$.

a) ∞P . . . . $\frac{1}{2}R'$. R . $2R'$. $R, 2R'$. $R, 4R$. $R, 2R', 4R$.
a, II. 27 b. II. 13 c. B. 160 d. II. 58 e. B. 83 f. B. 176

$R, \frac{1}{2}R', \frac{3}{2}R', 4R, \frac{7}{2}R'$. $R, \frac{3}{2}R', \frac{9}{2}R$? . $S3$. $R, S5$.
* g. B. 85 h. B. 367 i. II. 60

$S3, S\frac{11}{3}$. $\frac{1}{4}S3, S\frac{5}{3}$. $R, \frac{1}{4}S3, S\frac{5}{3}$. $0R, 2P$.
k. B. 368 l. B. 299 m. B. 298 n. L. 44.

* S. Fig. 93.

Fundorte: von *a*, *b* Cumberland; *c*, *d* Cousons bei Lyon; *n* Andreasberg; von den andern unbekannt.

72. $\underset{\infty P}{P+\infty}$. $\underset{oR}{R-\infty}$. $\underset{\frac{1}{2}R'}{R-1}$. $\underset{2R'}{R+1}$. $\underset{4R}{R+2}$. $\underset{4R'}{-R+2}$. $\underset{S3}{(P)^3}$.

$\underset{S'5}{-(P)^5}$. $\underset{\infty R}{R+\infty}$.

a) ∞P, ∞R . . . . oR , $\frac{1}{2}R'$. $2R', 4R$. $S3, S5, 4R'$.
a. II. 73 b. B. 36 c. II. 140 d. II. 147

Fundort von *a*, *b*, in **Cumberland**, von den andern unbekannt.

Bemerkungen zu den Krystallfiguren.

Tafel II—VII.

Fig. 1. $\frac{1}{10}S7$.
Y

Diese auch in Combinationen seltene Gestalt findet sich einfach bei Prag. Die Krystalle sind graulichweiss, durchscheinend, 2 bis 3 Linien gross, mitunter in Folge etwas convexer Flächen fast linsenförmig.

Fig. 2. $0R$. $2R'$.
o f

Nette Krystalle von graulichweisser Farbe, halbdurchsichtig, die Flächen $0R$ wie gewöhnlich schwach perlmutterartig glänzend, auf Quarz aufgewachsen, von Andreasberg; sind in der Sammlung Sr. Exc. des Grafen Eugen Czernin.

Fig. 3. $0R$. R . R'.
o P ε

Aus Hdgrs. Mitth. Fundort Andreasberg.

Fig. 4. $\frac{1}{2}R'$. $S\frac{5}{3}$.
g n

Kleine Krystalle, röthlichweiss, halbdurchsichtig, auf Quarz aufsitzend, von Přibram. Die Streifung wie die Figur zeigt und die Flächen von $\frac{1}{2}R'$ in Folge derselben zugerundet, daher die Combinationskanten mit dem Skalenoeder krumm. In einigen Krystallen bildet das Rhomboeder, in andern wieder das Skalenoeder die vorherrschende Gestalt.

Fig. 5. $\frac{1}{2}R'$. ∞R . $\frac{5}{2}S2$.
g c ×

Aus Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire. In einigen Combinationen sind die Flächen von $\frac{5}{2}S2$ vorherrschend und bilden mit ∞R den Träger wie in den Figuren von Bournon's Modif. 53, welche wahrscheinlich hieher gehört.

Fig. 6. $\frac{1}{2}R'$. ∞P . $4S\frac{3}{2}$.
g u ×

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus England.

Fig. 7. R . $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$.
P ×

Kleine, sehr nette graulichweisse durchscheinende Krystalle, auf Klüften im silurischen Kalkstein von St. Pancraz bei Prag. Merkwürdig ist das Vorkommen des Skalenoeders in verwendeter Stellung, da es in der normalen Stellung mit Gewissheit nicht nachgewiesen ist.

Fig. 8. R . $S\frac{3}{2}$.
P σ

Ansehnliche, jedoch sehr verwachsene Krystalle, die Flächen von R drusig; gelblichgrau, von Kuchelbad bei Prag.

Fig. 9.

R	.	$\frac{1}{2}R'$	.	$\frac{1}{4}S_3$	.	$S\frac{5}{3}$	.	∞R.
P		g		t		n		c
6		3		4		10		

Druse von ansehnlichen rauchgrauen Krystallen im k. k. Hof-Min. Cab. Fundort: Slichow bei Prag. Die Flächen von $\frac{1}{4}S_3$ sind in Folge der Streifung convex, daher die Bestimmung nicht ganz genau.

Fig. 10.

R	.	$_4R$	.	$_4S_2$.
P		m		υ
1		4		8

Nette, zum Theil mehr als zollgrosse graulichweisse durchscheinende Krystalle im k. k. Hof-Min. Cab. Fundort: Rossie, St. Lawrenz County in New-York. Die übrigen in der Gruppe 5, *d* noch angezeigten Flächen finden sich an einigen Krystallen derselben Druse in geringer Ausdehnung.

Fig. 11.

$\frac{5}{4}R'$	.	$\frac{1}{2}R'$	.	$\frac{1}{4}S_3$	.	S_3	.	$\frac{5}{2}R$	.	$_4R$	.	∞R	.	$_2S'_2$	.	∞P.
φ		g		t		r		$\frac{5}{2}$		m		c		x		u
5		2		3		12		10		16		∞		16		∞

Hdgrs. Mitth. Zollgrosse, nette Krystalle mit Analzim von Fassa in Tyrol.
Es muss bemerkt werden, dass die Kanten von *c* mit *r* und *x* parallel sind, was in der Figur verfehlt wurde.

Fig. 12.

$_0R$	.	$\frac{1}{2}R'$	.	$\frac{3}{2}R'$	.	$_8R'$.
0		g		h		3
		1		3		16

Kleine, graulichweisse durchscheinende Krystalle, die Flächen $_0R$ rauh, die von $\frac{1}{2}R'$ matt, die übrigen glatt; auf einer Druse von Andreasberg im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 13.

$_2R'$	.	S_5.
f		y

Kleine, gelblichgraue durchscheinende Krystalle, eine Druse bildend, auf Trachytgestein von Schemnitz; grössere mit dem einen Ende zu einer Druse verwachsene Krystalle, rauh, die Flächen des Skalenoeders etwas gekrümmt, von Maria Trost bei Gratz; beide im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 14.

$_2R'$	,	$_2S'_2$	,	$_8R'$.
f		x		3
1		2		4

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus England.

Fig. 15.

$_2R'$	.	$\frac{5}{4}R'$	.	∞R	.	$\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$	.	$\frac{5}{2}S\frac{17}{15}$.
f		φ		c		×		⋌
72		45				65		68

Nach Levy's Fig. 122. Von diesen hat bereits Weiss dargethan, dass Zeichnung und Flächenbestimmung nicht im Einklange stehen. Nach Levy's Bezeichnung des oberen Skalenoeders, $d\frac{1}{9}$, $d\frac{1}{5}\,b\frac{1}{6}$ würde für dasselbe der Axencoëfficient $\frac{15}{7}$ sich ergeben. Das zu diesem Skalenoeder gehörige Rhomboeder ist $\frac{5}{4}R'$, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist. Die in den Axenkanten verhüllten Rhomboeder wären dann $\frac{130}{28}R$ und $\frac{95}{28}R'$. Abgesehen von dem Ungewöhnlichen dieser Axenverhältnisse, deren Zahlen in keiner bekannten Ordnung von Nebenreihen unterzubringen sind, ergibt sich die Unmöglichkeit des Auftretens eines solchen Skalenoeders in dieser Combination, in welcher der Träger $_2R'$ als richtig bestimmt vorausgesetzt wird, denn jedenfalls muss das spitzigere der beiden genannten Rhomboeder stumpfer als $_4R$ sein; $\frac{130}{28}$ ist aber grösser als 4. Die Zeichnung und die Bestimmung der beiden Rhomboeder in der Figur als richtig angenommen, woran zu zweifeln kein Grund vorhanden ist, ergibt sich für das obere Skalenoeder kein anderes schickliches Zeichen, als $\frac{5}{4}S'\frac{13}{9}$. Die Rhomboeder der beiden Axenkanten sind dann $\frac{25}{12}R'$ und $\frac{10}{3}R$; das erste um $\frac{1}{12}$ der Axe spitziger als $_2R'$ das andere stumpfer als $_4R$. Der Axencoëfficient $\frac{13}{9}$ liegt ganz in den Formen und Verhältnissen dieser Zahlen, die Grundzahlen der Reihen, zu welchen die beiden Rhomboeder gehören, sind jedoch neue. Mit *R* gibt $\frac{13}{9}$ als Rhomboeder der beiden Axenkanten $\frac{8}{3}R'$ und $\frac{5}{3}R$; das erstere ist ein Glied einer bereits bekannten Nebenreihe, das zweite aber bezeichnet eine neue, von welcher bisher beim Kalkspath kein Glied bekannt ist; sie kömmt jedoch

beim Quarz vor und liegt ganz in den Formen der Nebenreihen zweiter Ordnung, so dass ihr Mangel eine Lücke in dem sonst nach allen Richtungen so reich ausgebildeten Krystallsysteme bilden würde. Mit $\frac{5}{4}R'$ verbunden gibt $\frac{13}{9}$ ein Glied dieser Nebenreihe. Das andere Rhomboeder $\frac{25}{12}R'$ bezeichnet ein Glied einer Nebenreihe aus der dritten Ordnung, deren Grundzahl das Quadrat von 5 getheilt durch 3, somit $\frac{25}{12}R$ das spitzigere Glied derselben $= \frac{25}{3}R + 2$ ist. Versucht man zur Vermeidung dieser Grundzahl und des $3R'$ gar so nahe stehenden Rhomboeders ein anderes, z. B. $\frac{11}{5}$ oder $\frac{13}{6}$ zu setzen, so führt diese Annahme auf Axencoëfficienten und Nebenreihen von abweichender Gestaltung.

Das zweite Skalenoeder, dessen Flächen die Combinationskanten des ersteren mit $2R'$ abstumpfen, kann nicht, wie es Levy's Bezeichnung $e^{\frac{3}{2}}$ fordert, als $S'^{\frac{5}{3}}$ bestimmt werden, denn das Rhomboeder der Kante y dieses Skalenoeders ist $3R'$, während die Lage der Flächen desselben ein spitzigeres verlangt, nämlich eines, dessen Axe zwischen $\frac{10}{3}$ und 4 liegt. Unter den bekannten Skalenoedern, welche die Axenkanten von $2R'$ zuschärfen, ist keines, welches dieser Forderung entspricht, es muss daher ein neues aufgesucht werden. Unter den wenigen möglichen, welche aus bekannten Formen abgeleitet werden können, ist $\frac{5}{3}S'^{\frac{17}{15}}$ das entsprechendste, denn das Rhomboeder der Kante y ist für dasselbe $\frac{11}{3}R$, welches hinsichtlich seiner Axenlänge gerade in der Mitte zwischen $\frac{10}{3}$ und 4 liegt. Der Axencoëfficient $\frac{17}{15}$ liegt in der Gestaltungsweise dieser Zahlen und kömmt bei einem, wiewohl nicht ganz unzweifelhaften Skalenoeder vor; mit R gibt er Glieder bereits bekannter Nebenreihen.

Ein anderes, ebenfalls aus bekannten Verhältnissen ableitbares, seiner Form und Lage nach entsprechendes Skalenoeder wäre $\frac{3}{2}S'^{\frac{11}{9}}$; das gesuchte Rhomboeder der Kante y ist $\frac{7}{2}R'$, allein es liegt zu nahe an $\frac{11}{3}R'$, die Combinationskante desselben mit dem oberen Skalenoeder wäre $= 176°57'$, also sehr stumpf, so dass sie bei schmalen Flächen kleiner Krystalle, wie die in der Figur abgebildeten nach Levy's Beschreibung sind, nicht wohl wahrnehmbar sein würde.

Die Krystalle sind stark glänzend und auf Flusspath aufgewachsen, Fundort: Derbyshire.

Fig. 16. $0R$. $2R'$. R . $4R$. $S3$.

o	f	P	m	r
	2	1	4	3

Hdgrs. Mitth. Fundort Montecchio Maggiore.

Fig. 17. $0R$. $\frac{1}{2}R'$, $2R'$, ∞R , ∞P , $\frac{1}{4}S3$, $S5$.

o	g	f	c	u	t	y
	2	8			3	20

Nach Levy's Fig. 148. In dieser sind die Flächen von $2R'$ mit $e^3 = 4R$, im Texte aber richtig mit $e^2 = 2R'$, das Skalenoeder ist ferner mit $d^2 = S3$ bezeichnet; die Divergenz seiner Combinationskanten mit $2R'$ fordert jedenfalls für dasselbe einen grösseren Axencoëfficienten. Weisse, grosse Krystalle mit Bleiglanz auf Quarz, von Andreasberg.

Fig. 18. $2R'$, R , $\frac{1}{2}R'$, $5R'$.

f	P	g	s
4	2	1	10

Hdgrs. Mitth. von Montecchio Maggiore.

Fig. 19. $2R'$, $S3$, $S5$, ∞P.

f	r	y	u
2	3	5	

Hdgrs. Mitth. Krystalle von Montecchio Maggiore.

Fig. 20. $2R'$, $4R$, R , $\frac{1}{4}S3$, $\frac{2}{5}S2$.

f	m	P	t	ω
40	80	20	15	16

Hdgrs. Mitth. Fundort Montecchio Maggiore.

Fig. 21. $2R$, $4R$, $S5$, ∞R.

f	m	y	u
2	4	5	

Kleine, graulichweisse halbdurchsichtige Krystalle auf Quarz, von Andreasberg, im k k. Hof-Min. Cab.

Fig. 22. $_2R'$, $_4R$, S_5 , $_8R$.
f m y $\frac{1}{3}$
2 4 5 8

Hdgrs. Mitth. Kleine ungefärbte Krystalle, auf Klüften im Kalksteine bei Maria Trost unweit Gratz.

Fig. 23. $\frac{1}{2}R'$, R , $_2R'$, $_4R$, $_8R'$, $\frac{1}{4}S_3$. S_5 , $_2S'_2$, $_2S'_3$.
g P f m 3 t y x ×
2 4 8 16 32 3 20 16 24

Diese Combination ist bereits im Grundriss der Mineralogie von Mohs angeführt und an ihr zuerst die Gestalt $_2S'_3$ nachgewiesen worden; die ganze Gruppe 10,*h* fand sich bei Maria Trost und Krystalle davon sind nach Haidinger's Mittheilung in der Sammlung des Joanneum's zu Gratz.

Fig. 24. $\frac{12}{5}R'$, R , $S\frac{19}{15}$. ∞R.
× P × c
36 15 19

Von Gersdorf bei Freiberg, in der Sammlung des vaterl. Museums in Prag. Die Krystalle sind bis 1 Zoll gross, grau, durchscheinend, zu einer Druse verwachsen und zum Theil Zwillinge, deren Zusammensetzungsfläche $_0R$; die Flächen R sind glatt und spiegelnd, die des Skalenoeders sehr zart gestreift, parallel den Combinationskanten mit R, ohne Störung für die Messung mit dem Reflexions-Goniometer; die Flächen von $\frac{12}{5}R'$ sind convex, unmerklich in ∞R verlaufend, daher die Combinationskanten mit dem Skalenoeder gekrümmt und erst gegen die Spitze zu parallel; nach diesem Verlaufe der Kanten ergibt sich die Bestimmung dieses Rhomboeders, welche durch Messung nicht wohl möglich ist.

Fig. 25. R , S_5 , $\frac{7}{2}R'$, $_4R$.
P y χ m
2 10 7 8

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 26. $\frac{7}{2}R'$, $_4R$, ∞P . ∞R.
χ m u c

Kleine halbdurchsichtige graulichweisse Krystalle, die Flächen $\frac{7}{2}R'$ etwas convex; mit einem Ende zu stänglicher Masse verwachsen, auf Brauneisenstein; von St. Gertraud in der Wölch, in Kärnthen. Im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 27. $_4R$, S_5 , ∞P.
m y c

Kleine ungemein nette graulichweisse halbdurchsichtige Krystalle, von Andreasberg; im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 28. $_0R$. $_4R$, S_3 , $S'\frac{7}{3}$.
o m r $\frac{9}{8}$
12 9 7

Hdgrs. Mitth. Krystalle vom Harz.

Fig. 29. $_0R$, R , $_4R$, S_3 , $_4S_3$.
o P m r ×
1 4 3 12

Kleine graulichweisse aufgewachsene Krystalle von Leogang in Salzburg; die sehr schmalen Flächen von $_4S_3$ wurden nur an wenig Individuen deutlich nach der Lage ihrer Combinationskanten mit S_3 erkannt. Hdgrs. Mitth.

Fig. 30. $_0R$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{3}{2}R'$, ∞R , S_3 , ∞P.
o g h c r u
1 3 6

Ein kleiner durchscheinender grauer Krystall, auf einer Druse von Andreasberg; im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 31. $_0R$, R , $_2R'$ $_4R$, $\frac{1}{4}S_3$, $\frac{2}{5}S_2$, S_3 ∞P.

o	P	f	m	t	ω	r	u
	20	40	80	15	16	60	

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 32. $_oR$, $_2R'$, $_4R$, ∞R , ∞P , S_7 , $_2S'_3$.

o	f	m	c	u	ς	×
	2	4			7	6

Nach Levy's Fig. 155. In dieser ist das Skalenoeder $_2S'_3$ mit $e_{\frac{2}{5}} = {}_2S'^{5}_{2}$, und in Fig. 143 sind dieselben Flächen mit $d\,\frac{1}{3}\,d\,\frac{1}{4}\,b\,\frac{1}{8} = S'^{7}_{8}$ bezeichnet; keine der beiden Bezeichnungen ist richtig. Die Lage als Zuschärfung der Kanten x von S_7, wie sie beide Figuren, dann die Richtung der Combinationskanten mit $_2R'$, wie sie die vorstehende Figur zeigt, führt auf die hier angenommene Bezeichnung. Hiezu mag noch bemerkt werden, dass die Combinationskanten von $_2S'_3$ und $_4R$ einander parallel sein sollten; obwohl sie nun in der Figur sehr kurz sind, so ist doch ersichtlich, dass sie nach oben zu convergiren, was allerdings der Fall sein muss, wenn $_2S'^{5}_{3}$ statt $_2S'_3$ gesetzt wird. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Flächen beider Skalenoeder in der Combination vorhanden sind, jedoch mit ihren sehr stumpfen Combinationskanten zu einer etwas gekrümmten Fläche verfliessend; dieses scheint auch das sonderbare, auf andere Weise unmögliche Eck zwischen $_4R$, S_7 und $_2S'_3$ anzudeuten. Levy bemerkt bei Fig. 143, dass die Flächen ein wenig zugerundet, und bei Fig. 155, dass die Krystalle ziemlich unregelmässig, daher schwierig bestimmmbar seien. Fundort der Gruppe 15c, zu welcher diese Combination gehört, ist Andreasberg.

Fig. 33. $_4R$, S_3 , $\frac{5}{8}S_{\frac{7}{5}}$.

m	r	×
32	24	7

Nach Hausmann; Fundort Andreasberg.

Fig. 34. $_4R$, R , S_3 , $\frac{5}{3}S_3$, ∞R.

m	P	r	z	c
20	5	15	24	

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 35. $_4R$, $\frac{1}{2}R'$, ∞R , S_3 , $\frac{1}{2}S'_5$.

m	g	c	r	s
8	1		6	5

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 36. $_4R$, $_2R'$, S_3 , $_4R'$.

m	f	r	ɳ
4	2	3	4

Hdgrs. Mitth. Die Flächen glatt und von ziemlich gleicher Beschaffenheit. Fundort Derbyshire.

Fig. 37. $_4R$, S_3 , S_5 , ∞R.

m	r	y	c
4	3	5	

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 38. $_4R$, $_{16}R$ R , $\frac{1}{4}S_3$, S_3 , S_5.

m	16R	P	t	r	y
16	64	4	3	12	20

Hdgrs. Mitth. Ansehnliche gelblichgraue Krystalle auf Flussspath aus Derbyshire.

Fig. 39. $_5R$. $\frac{13}{8}R'$. ∞R.
s = c

Ein netter zollgrosser gelblichgrauer Krystall in der Höhlung einer Achatkugel auf krystallisirtem Quarz aufgewachsen; Fundort Oberstein in der Rheinpfalz; im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 40. $_5R'$, $\frac{1}{2}R'$, ∞R , $\frac{1}{2}S'_{13}$.
ς g c ×

Nach Levy's Fig. 84. Das Skalenoeder ist mit $d^{\frac{3}{2}} = S_5$ bezeichnet; der in der Figur scharf angedeutete Parallelismus der Combinationskanten desselben mit den beiden Rhomboedern fordert die hier angegebene Bestimmung. Die Krystalle sind graulichweiss, an beiden Enden ausgebildet, auf Quarzkrystallen aufgewachsen, von Traversella in Piemont.

Fig. 41. $_5R'$, S_3 , $\frac{1}{2}R'$, $_2R'$, ∞R.
s r g f
10 6 1 4

Hdgrs. Mitth. Fundort unbekannt.

Fig. 42. $_7R$, $\frac{1}{2}R'$, ∞R.
τ g c

Krystalle über einen Zoll lang, blassgelblichgrau, aus Derbyshire; im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 43. $_{13}R$, $_4R$, S_3.
i m r

Ein sehr netter aufgewachsener Krystall von blass gelblichbrauner Farbe findet sich in der Sammlung Sr. Excellenz des Herrn Grafen Eugen Czernin. Bournon's Fig. 404 ist dieselbe Combination, daher eine von den wenigen, deren Existenz durch eine andere Beobachtung nachgewiesen ist.

Fig. 44. $_{14}R'$, $_2R'$, $_5R$, $_2S'_3$, ∞P.
k f s × u
14 2 5 6

Nach Bournon's Fig. 627. Die Bestimmung gründet sich auf die Voraussetzung, dass die beiden Rhomboeder-Modificationen $_{17} = {}_2R'$ und $_{22} = {}_5R'$ richtig bezeichnet sind, wo dann nothwendig statt Modification $_{49} = \frac{7}{2}S'_{\frac{5}{2}}$, $_2S'_3$ folgt. Die Krystalle finden sich auf Rotheisenstein aufgewachsen in Devonshire.

Fig. 45. $_{14}R$, $\frac{1}{2}R'$, ∞R , S_9.
k g e μ
28 1 18

Nach Levy's Fig. 86, in welcher jedoch die Flächen des Skalenoeders mit $d^{\frac{4}{3}} = S_7$ bezeichnet sind; die Combinationskanten von $_{14}R'$ mit diesem Skalenoeder sind jedoch den Kanten y desselben parallel, woraus sich nothwendig die vorstehende Bezeichnung ergibt. Weisse, halbdurchsichtige Krystalle, auf derbem Kalkspath, von Andreasberg.

Fig. 46. $_{14}R$, $\frac{1}{2}R'$, S_9 , ∞P.
k g μ u
28 1 18

Druse von kleinen bis über 1 Zoll grossen Krystallen, graulichweiss, halbdurchsichtig, die Flächen ∞P grob gestreift, die der übrigen Gestalten etwas uneben, von Bleiberg; im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 47. $_{16}R$, $\frac{1}{2}R'$, ∞P.
× g u

Hdgrs. Mitth. Krystalle von Dufton in England.

Fig. 48. $16R$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{4}S3$, $4R$, $S3$, $S5$.

×	g	t	m	r	y
64	2	3	16	12	20

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 49. $0R$, R , $2S'2$, $7R$, $28R$, $\frac{154}{8}S\frac{28}{33}$.

	P	x	τ	×	∞
	9	36	63	252	490

Krystalle auf einer Druse im k. k. Hof-Min. Cab.; graulichweiss, fast durchsichtig, bis gegen 2 Zoll lang; von Alston Moore in Cumberland. Die Flächen von $2S'2$ sind glatt, jedoch etwas uneben, die Endflächen rauh, die von R matt, und die von $7R$ wenig glänzend; letztere heiden Gestalten fehlen bei einigen Krystallen und die Fläche $0R$ ist mehr ausgedehnt. Die Flächen von $28R$, welches hier mit dem ungewöhnlich spitzigen Skalenoeder parallele Kanten bildet, sind sehr zart gestreift, jedoch ohne die Reflexion zu beirren; die des Skalenoeders sind glatt und glänzend, jedoch nur einzelne eben und zur Messung tauglich. Die Gestalten haben ganz das Ansehen von sechsseitigen Prismen, indem die sehr stumpfe Kante des Skalenoeders leicht übersehen wird; die Verschiedenheit in der Beschaffenheit dieser Flächen führte zur Entdeckung dieser interessanten Gestalten. Es bestimmt sich R durch seine einer Theilungsfläche parallele Lage; $2S'2$ mit hinreichender Genauigkeit durch Messung, $7R$ durch die Lage seiner Combinationskanten mit $2S'2$, welche dessen Kanten y parallel sind; das spitzige Rhomboeder gab bei mehrmals wiederholten Messungen stets den Winkel 60° 9′ und ist daher $28R$; der Mangel an Parallelismus der Combinationskanten des spitzigen Skalenoeders erforderte zur Bestimmung desselben ebenfalls eine Messung, zu welcher sich die Combinationskanten mit $28R$ am tauglichsten zeigten. Das Mittel aus einer grossen Anzahl von Messungen, welche bei verschiedenen dieser Kanten zwischen 121° 20′ und 121° 32′ schwankten, ergab sich mit 121° 26′; daher für die Kante X 62° 52′. Die Rechnung nach dieser Messung und dem Parallelismus der Combinationskanten von $28R$ mit dem zu bestimmenden Skalenoeder, nach welcher es als Abstumpfung der Kanten X desselben sich zeigt, gibt als Ableitungsrhomboeder und Axencoëfficienten für dasselbe die vorstehenden Zahlen, und aus diesem die Kante $X = 62° 54'$, welche daher gegen das Mittel der Beobachtungen nur um 2 Minuten abweicht. Der Axencoëfficient $\frac{25}{33}$ führt mit Gliedern der Hauptreihe auf Nebenreihen, deren Grundzahlen $\frac{3}{11}$ und $\frac{33}{11}$ sind, welche sonst nicht vorkommen, jedoch nicht ausser der Gestaltungsweise dieser Zahlen liegen. Von den beiden Rhomboedern gehört das der Kante X zur Nebenreihe mit der Grundzahl 7; das der Kante Y führt auf eine Nebenreihe dritter Ordnung, deren Axencoëfficient bei der Ableitung aus R bereits unter die in der Form von den übrigen abweichenden gehört.

Fig. 50. $\frac{7}{10}S\frac{9}{7}$, $S3$, $9P$, ∞P.

×	r	δ	u
3	10	20	

Druse von ansehnlichen röthlichweissen durchscheinenden Krystallen, im k. k. Hof-Min. Cab. von Andreasberg. Die Flächen des Trägers sind wenig-glänzend, jedoch eben und glatt, die von $9P$ sind glatt und glänzend und die von $S3$ fast matt, die von ∞P etwas zugerundet und verzerrt, jedoch der Parallelismus der Combinationskanten, welcher zur Bestimmung von $S3$ führt, deutlich.

Fig. 51. $S\frac{4}{3}$, $\frac{1}{2}R'$, $7P$.

×	g	∞
8	3	28

Hdgrs. Mitth.; die Flächen der Pyramide sind glatt und glänzend, die des Skalenoeders rauh, daher dessen Bestimmung nicht zuverlässig.

Fig. 52. $S\frac{5}{3}$, $\frac{1}{4}S3$, $S3$, $4R$, ∞R.

n	t	r	m	c
20	9	36	48	

Nach Bournon's Fig. 301. Die Flächen erscheinen in der angeführten Zeichnung zwar etwas verzerrt und die Kanten verschoben, die Figur enthält jedoch keine Widersprüche in den Bestimmungen und scheint daher weniger zweifelhaft als viele andere in diesem Werke. Fundort Derbyshire.

Fig. 53. S_3 , $^5_4S'^2_5$, $_4R$.

r	×	m
12	9	16

Nach Bournon's Fig. 533, in welcher jedoch die Flächen von $_4R$ als zu seiner Modification $2 = \infty R$ gehörig bezeichnet sind; die hier angenommene Bezeichnung entspricht jedoch mehr der Lage der Combinationskanten in Bournon's Figur, so dass es nach derselben wahrscheinlich ist, er habe diese Combination vor sich gehabt.

Fig. 54. S_3 . $_4R$, $_2S'_2$.

r	m	x

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus Cumberland.

Fig. 55. S_3 . $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{4}S_3$, R , $S_{\frac{3}{2}}$, $_4R$, S_5 , ∞P , ∞R.

r	g	t	P	σ	m	y	u	c
12	2	3	4	6	16	20		

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus Derbyshire.

Fig. 56. S_3 , $\frac{1}{4}S_3$, R , $S_{\frac{7}{5}}$, $\frac{5}{11}R$, $_4R$, S_5.

r	t	P	v	$\frac{3}{2}$	m	y
60	15	20	28	50	80	100

Kleine ungefärbte aufgewachsene Krystalle, sämmtliche Flächen sehr glatt, von Turinsk in Sibirien; im k.k. Hof-Min. Cab.

Fig. 57. S_3 , $\frac{1}{4}S_3$, $_2R'$, S_5 , $_2S_3$, ∞R.

r	t	f	y	×	c
12	3	8	20	24	

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire. Die sonst nicht in verwendeter Stellung beobachtete Fläche $_2S_3$ ergibt sich hier aus ihrer Lage mit horizontalen Combinationskanten mit S_3 und parallelen Kanten zwischen S_5 und ∞R.

Fig. 58. S_3 , $\frac{1}{4}S_3$, R , R' , $\frac{1}{5}S'_3$, $_2S'_3$, S_5 , $_2S'_4$, $_4S_2$, ∞R.

r	t	P	ε	b	×	y	∞	υ	c
60	15	20	20	48	120	100	160	160	

Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire. Die ganze Gruppe 28*f*, zu welcher diese Combination gehört, ist ausgezeichnet durch das sonst seltene Auftreten von R', durch 3 Skalenoeder mit dem Axencoëfficienten 3, und die vorstehende Figur durch das Vorkommen der seltenen Fläche $_2S'_4$, welche sich durch die Lage ihrer Combinationskanten mit $_2S'_3$ und als Abstumpfung der Kante r zwischen S_5 und ∞R als solche bestimmt.

Fig. 59. S_3 , ∞R , $\frac{1}{4}S_3$, $\frac{5}{4}R'$, $_2R'$, $\frac{1}{2}S'_5$.

r	c	t	φ	f	s
12		3	5	8	10

Hdgrs. Mitth. Krystalle von Moldawa; $\frac{1}{2}S'_5$ als Abstumpfung der Kante zwischen $_2R'$ und S_3 bestimmt sich durch die Lage seiner Combinationskanten mit ∞R, welche den gleichnamigen zum untern Ende gehörenden von S_3 parallel sind; $\frac{5}{4}R'$ wird durch die den Axenkanten y von $\frac{1}{4}S_3$ parallelen Combinationskanten mit diesem Skalenoeder bestimmt.

Fig. 60. S_5 , ∞P , R , $\frac{1}{2}R'$, $\frac{8}{5}S_3$, S_7.

y	u	P	g	z	ς
50		10	5	48	70

Kleine, wasserhelle Krystalle mit Botryolith, von Arendal, im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 61. S_5 , ∞R , S_3, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$, $S\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}R$, $_4R$.

y	c	r	g	q	σ	$\frac{5}{2}$	m
70		42	7	12	21	35	56

Ein kleiner nett ausgebildeter Krystall, fast ungefärbt, durchsichtig, auf einer kleinen Druse mit einigen grösseren weniger symmetrisch ausgebildeten und durch stärkere Streifung entstellten Krystallen, von Andreasberg, im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 62. $_0R$, S_5 , $_2R'$, $\frac{7}{3}R'$ $_4R$.

o	y	f	χ	m
	10	4	7	8

Hdgrs. Mitth. Fundort Andreasberg.

Fig. 63. R , $_4R$, S_7.

P	m	ς

Hdgrs. Mitth. Fundort Andreasberg.

Fig. 64. $\frac{2}{3}R'$, $_4R$, S_9.

h	m	μ
3	8	18

Kleine Krystalle, graulichweiss, halbdurchsichtig, auf einer Druse von Andreasberg, in der Sammlung des vaterländischen Museums in Prag.

Fig. 65. S_{11} . $S\frac{13}{4}$, $\frac{4}{5}R'$, ∞Sm.

Kleine bis 4 Linien grosse, nette Krystalle, weiss, fast durchsichtig; auf einer Druse aus dem Hoffnungsbergbau bei Lissnic im ehemaligen Berauner Kreise, in der Sammlung des vaterländischen Museums in Prag.

Die beiden Skalenoeder wurden durch mehrmals wiederholte Messungen mit dem Reflexionsgonyometer bestimmt, das Rhomboeder durch Messung mit dem Anlegegoniometer; ∞Sn ist nicht näher bestimmbar. Das sonderbare $S\frac{13}{4}$ steht sehr vereinzelt gegen alle übrigen zur Hauptreihe von Rhomboedern gehörenden Skalenoeder und dürfte sich kaum in einer Zonenverbindung finden, in welcher es durch die Lage seiner Kanten bestimmbar wäre.

Fig. 66. R , $_2S'_2$, S_{13} , $_8S'\frac{5}{4}$, ∞R.

P	x	×	×	c
1	4	13	10	

Fig. 67. $_0R$, $\frac{11}{7}R'$, $_2S'_2$, S_{13} , $_{161}S'\frac{25}{23}$, ∞R.

Beide vorstehende Combinationen sind von Alston Moore in Cumberland. Von der ersten befindet sich eine Druse mit sehr netten fast ungefärbten durchsichtigen Krystallen von mehr als Zoll-Länge in der Sammlung Sr. Excellenz des Herrn Grafen Beroldingen; alle Flächen glatt und mit Ausnahme von ∞R glänzend; die zweite Combination ist auf einer Druse in der Sammlung des vaterländischen Museums in Prag; die Fläche $_0R$ ist rauh, S_{13} an kleineren Krystallen glatt und spiegelnd, an etwas grösseren gekrümmt und allmälig, wie es scheint, in ∞P verlaufend; an solchen sind auch die Combinationskanten mit ∞R krumm; die Flächen $_2S'_2$ ergeben sich durch ihre Lage mit parallelen Kanten zwischen R und ∞R mit Beihilfe einer Messung, das Skalenoeder $_8S'\frac{5}{4}$ und das Rhomboeder $\frac{11}{7}R'$ sind durch die Lage ihrer Kanten vollkommen bestimmt. $_{161}S'\frac{25}{23}$, das spitzigste aller bisher bekannt gewordenen Skalenoeder, erscheint als sehr schmale lebhaft glänzende Flächen mit parallelen Kanten zwischen S_{13} und ∞R, sie sind nur bei heller Beleuchtung wahrnehmbar, und würden kaum bemerkbar werden, wenn die Flächen ∞R nicht durch ihren geringen Grad des Glanzes sich auffallend von ihnen unterschieden. Diese schmalen glänzenden Flächen wiederholen sich bei etwas grösseren Krystallen mehrmals in den fast matten Flächen von ∞R. Die Messung durch Reflexion des Sonnenlichtes bei einem etwas entfernten Fixpuncte des Auges gab bei mehrmaliger Wiederholung 175° 55′ bis 176°. Auf die Lage dieser Flächen und diese Messungen gründet sich die Bestimmung, nach welchen die Rechnung die Kante $y = 175° 57'$ gibt.

Fig. 68. oR , $\frac{3}{2}R$, S_{15}.
o χ ×

Graulichweisse durchscheinende Krystalle auf einer Druse von Schemnitz, im k. k. Hof-Min. Cab. Das Exemplar ist aus der Von der Null'schen Sammlung und in der im J. 1805 herausgegebenen, von Mohs verfassten Beschreibung derselben sind unter Nr. 1567 die Krystalle als an einem Ende zusammengezogene sechsseitige Säulen bezeichnet. Die Kanten des Skalenoeders sind wegen Streifung der Flächen nur annähernd messbar.

Fig. 69. $_{15}S$, $\frac{1}{4}S_3$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$, ∞R.
× t g × c
60 3 2 9

Aus Hdgrs. Mitth. Die Bestimmung gründet sich auf die Messung der Kanten Z mit dem gewöhnlichen Gonyometer, welche $= 170\frac{10}{4}$ gefunden wurde. Fundort Derbyshire.

Fig. 70. oR , $\frac{8}{7}S'2$, $\frac{8}{7}R'$, $2R'$, ∞P.
o ∞ × f u

Kleine blass gelblichgraue Krystalle mit Bleiglanz, von Andreasberg, im k. k. Hof-Min. Cab. Die Flächen des Skalenoeders sind etwas convex, die Combinationskanten desselben mit $\frac{8}{7}R'$ nicht scharf, doch ist ihre Lage noch hinreichend deutlich, $2R'$ ist grob gestreift parallel den Combinationskanten mit dem Skalenoeder; ∞P sehr schmal. Gemessen wurden die Kanten X und Z, darauf gründet sich die Bestimmung.

Fig. 71. oR , $2R'$, $2S'\frac{5}{3}$, ∞R.
o f × c

Hdgrs. Mitth. Krystalle vom Harz.

Fig. 72. R , $2R'$, $\frac{7}{2}R'$ $2S'2$, ∞R.
P f χ x c
2 4 7 8

Hdgrs. Mitth. Aus Cumberland.

Fig. 73. $\frac{1}{2}R'$, $2S'3$, S_5 , ∞P.
g × y c
1 14 10

Beide Gestalten der kleinen Gruppen 44 aus Derbyshire: Hdgrs. Mitth.

Fig. 74. oR , $\frac{1}{2}R'$, $2R'$, ∞R , $\frac{1}{4}S_3$.
o g f e t
2 8 3

Hdgrs. Mitth. Krystalle vom Harz.

Fig. 75. oR , ∞R , ∞P , $\frac{1}{2}R'$, $2R'$, $_4R$, $\frac{1}{2}S'5$.
o c u g f m s
1 4 8 5

Nach Levy's Fig. 129. In Fig. 128 und 129 sind die beiden Rhomboeder $e^3 = 4R$ und $e^{\frac{4}{5}} = \frac{3}{2}R'$ vermöge dem Kantenparallelismus zwei unmittelbar auf einander folgende Glieder einer Reihe; das eine Zeichen ist daher jedenfalls unrichtig. Nach der Neigung der Flächen in der Zeichnung ist $e^3 = 4R$ als richtig anzunehmen; es folgt $e^{\frac{4}{5}}$ als $2R'$, aus diesem ergibt sich das Skalenoeder $d_1\, d\frac{5}{7}\, b\frac{2}{5}$, dessen fehlerhafte Bestimmung bereits von Weiss dargethan wurde, als $\frac{1}{2}S'5$. $e^{\frac{4}{5}}$ als $\frac{3}{2}R'$ (als Haüy's cuboide), wie es im Texte ausdrücklich bezeichnet wird, und alsdann e^3 (Haüy's constrastant im Texte) als $3R$ angenommen, gibt als Zeichen für das Skalenoeder $\frac{1}{2}S'\frac{11}{3}$, welches sonst nicht beobachtet wurde. Die weisslichen theilweise trüben und theilweise durchsichtigen mitunter mit beiden Enden aufgewachsenen Krystalle sind von Bleiglanz begleitet auf Quarz aufgewachsen; Fundort Andreasberg. Die Flächen von $2R'$ sind stark gestreift parallel der geneigten Diagonale des Rhomboeders.

Fig. 76. $\frac{1}{2}R'$, ∞R, $\frac{1}{2}S'5$.
g c 8

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus Derbyshire; die Flächen des Skalenoeders etwas convex.

Fig. 77. $\frac{1}{2}R'$, ∞R, $S3$, $4R$.

g	c	r	m
1		6	8

Graulichweisse und blass gelblichgraue, zum Theil über 1 Zoll grosse Krystalle, mehr und weniger durchscheinend; die Flächen von $\frac{1}{2}R'$ in Folge der Streifung mitunter convex, zu Drusen verwachsen; Fundort Raibl in Kärnthen. Exemplare sind in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt.

Fig. 78. R, ∞R, $S3$, $4R$.

P	c	r	m
1		3	4

Nach Bournon's Fig. 376 mit der nöthigen Verbesserung in der Richtung der Combinationskanten von $S3$ und ∞R; Fundort Derbyshire.

Fig. 79. $\frac{1}{2}R'$, $\frac{3}{2}R'$, $\frac{1}{10}S7$, ∞R.

g	h	Y	c
5	15	7	

Grosse Krystalle, von Realgar oraniengelb gefärbt, die Flächen von $\frac{1}{2}R'$ in Folge der starken Streifung convex; im k. k. Hof-Min. Cab. Fundort Andreasberg.

Fig. 80. ∞R, $4R$, $2R'$, R, $S3$, $\frac{1}{4}S$, $\frac{2}{5}S2$.

o	m	f	P	r	t	ω
	80	40	20	60	15	16

Hdgrs. Mitth. Krystalle aus Derbyshire.

Fig. 81. $\frac{1}{2}R'$. R, $4R$, ∞R, $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$, $S\frac{5}{3}$, $S3$, $S5$, ∞P.

g	P	m	c	×	n	r	y	u
3	6	24		5	10	18	30	

Fast ungefärbte halbdurchsichtige Krystalle mit rosenrothem Apophillit, von Andreasberg; im k. k. Hof-Min. Cab. Die Flächen $\frac{1}{2}R$ sind durch Streifung cylindrisch convex und verfliessen fast unmerklich in die von $\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$. Durch Messung bestimmt wurde $S\frac{5}{3}$. Die Krystalle sind etwas verzerrt und die Flächen $S5$ und ∞P sehr verwachsen.

Fig. 82. $\frac{1}{2}R'$, ∞R, $\frac{1}{4}S3$, $S3$, $S5$, $\frac{5}{4}S'\frac{9}{5}$.

g	c	t	r	y	×
2		3	12	20	9

Ein fast zollgrosser halbdurchsichtiger Krystall auf einer Flussspathdruse, aus Derbyshire, im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete. Die Flächen $\frac{1}{2}R'$ und $\frac{1}{4}S3$ durch Streifung in einander verfliessend; die von $\frac{5}{4}S$, $\frac{9}{5}$ sehr schmal und die abwechselnden Flächen an ∞R etwas breiter.

Fig. 83. ∞R, $\frac{2}{5}S2$, R, $\frac{7}{5}R'$.

c	ω	P	×
	4	5	7

Nach Bournon's Fig. 307. Die Aufnahme und Bestimmung dieser Varietät gründet sich auf den am oberen Ende der Figur mit bei diesem Autor seltener Genauigkeit angezeigten Parallelismus der Kanten, nach welchen sich, das Skalenoeder als richtig bestimmt angenommen, die beiden Rhomboeder ergeben. Bournon bestimmt jedoch das Rhomboeder $\frac{7}{5}R'$ als seine Modification $7 = \frac{1}{5}R'$; nach dieser Bestimmung würde das Skalenoeder mit $\frac{1}{5}S'3$ zu bezeichnen sein, welches übrigens unter Bournon's Modificationen nicht aufgeführt wird und doch leicht durch die Grösse der Kanten und namentlich dadurch sich von dem andern unterscheidet, dass die zu R gehörende Axenkante desselben die stumpfere, bei den hier angenommenen aber die schärfere ist. Fundort die Gegend von Bath in England.

Fig. 84. ∞R , $\frac{1}{2}R'$, R , $S\frac{7}{5}$.

c	g	P	ν
	5	10	14

Ansehnliche hellgraue durchscheinende Krystalle, von Freiberg, im k. k. Hof-Min. Cab.

Fig. 85. $\frac{1}{2}R'$, R , ∞R , S_2.

g	P	c	λ
1	2		4

Hdgrs. Mitth.: die Flächen $\frac{1}{2}R'$ gestreift, R und S_2 rauh, ∞R glatt; ist vorgekommen auf der Grube „beschert Glück" bei Freiberg.

Fig. 86. $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{4}S_3$, R , S_2 , S_5 , ∞R , ∞P.

g	t	P	λ	y	c	u
2	3	4	8	20		

Hdgrs. Mitth.: von Bräunsdorf bei Freiberg; die Flächen von $\frac{1}{2}R'$ und $\frac{1}{4}S_3$ in Folge der Streifung gebogen, S_2 rauh.

Fig. 87. ∞R , $\frac{1}{2}R'$, R , $_2R'$, S_3 , $_4R$, S_5.

c	g	P	f	r	m	y
	1	2	4	6	8	10

Hdgrs. Mitth.: Krystalle aus Derbyshire.

Fig. 88 ∞R , $\frac{1}{2}R'$, R , S_3 , $\frac{4}{5}S'_3$, $_2S'_3$.

c	g	P	r	b	×
	5	10	30	24	60

Hdgrs. Mitth.: Fundort Derbyshire.

Fig. 89. ∞R , $\frac{1}{2}R'$, R , R', S_3 , $_4R$, $\frac{1}{2}S'_3$, $\frac{4}{5}S'_3$, $_2S'_3$.

c	g	P	ε	r	m	⋈	b	×
	5	10	10	30	40	15	24	60

Nach Levy's Fig. 157, mit Verbesserung der Bezeichnung. In der Levy'schen Figur ist die Abstumpfung der scharfen Kante zwischen S_3 und ∞R (der Kante r) mit $d\frac{1}{2}d\frac{1}{5}b\frac{1}{4} = 9P$ bezeichnet; die Flächen dieser Pyramide haben aber nicht diese Lage oder fallen nicht in diese Zone, welches wohl bei $\frac{1}{2}S'$, $S'5$, $6P$ und $2S'3$ der Fall ist. Die Zuschärfung der Kante X von S_3 ist ferner mit $d\frac{1}{5}\,d\frac{1}{9}\,b\frac{1}{7} = \frac{8}{7}S'2$ bezeichnet; diese Flächen machen jedoch mit den vorgenannten und mit $e_2 = \frac{1}{2}S'3$ horizontale Kanten, woraus sich für sie $\frac{4}{5}S'3$, und für die ersteren $2S'3$ ergibt. Die Krystalle sind weiss, durscheinend, nett, mit Bleiglanz und Blende in Derbyshire vorgekommen.

Fig. 90. ∞R , S'_3 , $\frac{2}{7}S'5$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{8}{7}R'$, $\frac{5}{2}R'$.

c	ϑ	⋈	g	e′	s/2
	42	20	7	16	35

Kleine graulichweisse halbdurchsichtige Krystalle auf einer Druse von Andreasberg, in der Sammlung des Museums zu Prag.

Fig. 91. ∞R , $_2S'\frac{5}{3}$, $_2R'$ R , $S\frac{13}{3}$.

c	⋈	f	P	×
	10	6	3	13

Fig. 92. ∞R , $_2S'\frac{5}{8}$, $_2R'$, $\frac{1}{2}R'$, $\frac{1}{2}S'_3$.

c	⋈		g	×
	20	12	3	9

Beide Combinationen aus Hdgrs. Mitth. Fundort Derbyshire.

Fig. 93. R , ∞P , $\frac{1}{2}R'$, $\frac{8}{2}R'$, $\frac{7}{2}R'$, $_4R$.

P	u	g	h	χ	m
2		1	3	7	8

Nach Bournon's Fig. $^{249}/_{2}$; Fundort Cumberland.

Die Pflanzenwelt der Jetztzeit in ihrer historischen Bedeutung.

Von **Franz Unger,**
wirklichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 3. Jänner 1851.

Der Pflanzenschatz der Erde, so weit derselbe im Allgemeinen bisher bekannt ist, fordert den tiefer gehenden Beobachter zu mancherlei Betrachtungen auf.

Einerseits ist es der Umfang und der Inhalt desselben, welche nach ihren ursächlichen Momenten erforscht sein wollen, anderseits die Vertheilung desselben über die Oberfläche der Erde und der eigentliche Zusammenhang, in dem er in dieser steht.

Es genügt nicht, die Gesammtheit der Pflanzen unter irgend einem Schema zusammengefasst, den dermaligen Bestand der Vegetation in seinem allgemeinsten Verhältnisse zum Klima, Boden u. s. w. aufgefasst zu haben; das weiter dringende Erkenntnissvermögen des Menschen will sich auch des letzten Grundes der Erscheinungen bewusst werden, es will sowohl die wahre Einheit in der Gruppirung der Pflanzenwelt als den letzten ursächlichen Zusammenhang derselben mit der Oberfläche der Erde erkannt haben.

Die Systematologie und die Pflanzengeographie haben sich zwar der Lösung dieser Aufgaben, in soferne sie in ihr Gebiet fallen, bemächtiget, allein sie haben es eben so zur Einsicht gebracht, dass die vollständige Lösung derselben nicht mehr auf demselben möglich ist. Warum die Gesammtheit der Pflanzen so und nicht anders gruppirt erscheint, warum diese Gruppe vor der andern vorwiegt, warum die eine bis zum Verlöschen verkümmert, während die andere in ihrer grösstmöglichen Entfaltung dasteht, und anderseits, warum jede Flora einen bestimmten Inhalt besitzt, und dieser sich eben so auch ausschliessend an einen Erdtheil hält, während die Bedingungen seiner Existenz nur zu oft auch an anderen Theilen der Erde vorhanden sind, dieses sind Fragen, welche selbst bei der genauesten Erforschung des Bestehenden unbeantwortet bleiben müssen.

Nichts desto weniger ist jedoch die Lösung dieser Räthsel eben so wichtig als für die Wissenschaft erfreulich; und wenn ich es versuche, derselben auf einem andern Weg, nämlich auf dem historischen beizukommen, so habe ich als einer, der einen neuen Pfad betritt, wohl mit Recht auf Nachsicht zu rechnen.

Es ist nicht meine Absicht, die Ergebnisse historischer Forschungen über die Pflanzenwelt zur Aufklärung von Thatsachen in beiden diesen Theilwissenschaften der Botanik in Anwendung zu bringen, sondern ich begnüge mich hier vor der Hand nur einen Blick auf den Inhalt der gegenwärtigen Pflanzenwelt zu werfen und diesen, wenn gleich nur in den allgemeinsten Zügen, seiner wahren Bedeutung nach zu entwickeln. Das Unvollkommene unserer bisherigen Kenntnisse von den früheren Zuständen unseres Erdkörpers, nicht minder aber auch die Mangelhaftigkeit in der systematischen Anordnung des Gewächsreiches, wie es sich dermalen darstellt, lassen kein so unumstössliches Resultat erwarten, als es wünschenswerth wäre. Dessen ungeachtet soll mich diess nicht abhalten, diesen Erstlingsversuch zu wagen und ihn der Aufmerksamkeit sowohl als der ferneren Ausbildung der Botaniker und Geologen zu empfehlen.

Seit man angefangen hat, die Pflanzenwelt in einiger Massen natürliche Gruppen zu sondern, stellte es sich heraus, dass dieselbe in vier grössere Abtheilungen und die letzte und höchste derselben abermals in vier Gruppen, zusammen also in sieben beinahe gleichwerthige Abtheilungen zerfällt.

Nur über die Bezeichnung dieser sieben Hauptgruppen und ihre genaue Umgränzung herrscht unter den Pflanzenkundigen einiger Zwiespalt, nicht aber über die Zahl und die allgemeine Abmarkung derselben.

Der Fortschritt der Wissenschaft hat wenig daran geändert, die obige Zahl beibehalten und nur in der Charakterisirung der Gruppen tiefer liegende Eintheilungsgründe aufgesucht und eine grössere Schärfe angewendet.

Diese sieben Hauptgruppen des Pflanzenreiches, welche auch gegenwärtig von den meisten Botanikern angenommen nur mit verschiedenen Namen bezeichnet werden, sind nach Endlicher und meiner Benennung I. *Thallophyta,* II. *Acrobrya,* III. *Amphibrya,* IV. *Gymnospermae,* V. *Apetalae,* VI. *Gamopetalae* und VII. *Dialypetalae* und die Synonyme, welche sich am besten im folgenden Schema anschaulich machen lassen und zugleich statt einer Charakterisirung derselben gelten können, sind nach

Endlicher und Unger.		Bronn, Geschichte der Natur.	Ad. Brongniart.		J. Lindley, The vegetable Kingdom.
I. Thallophyta.		Plantae cellulares aphyllae.	Cryptogamae amphigenae.		Thallogens.
II. Acrobrya.		Monocotyledones cryptogamae.	Cryptogamae acrogenae.		Acrogens. Rhizogens.
III. Amphibrya.		Monocotyledones phanerogamae.	Monocotyledones.		Endogens. Dictyogens.
Acramphibrya	IV. Gymnospermae.	Gymnospermae.	Dicotyledones Angiospermae	Gymnospermae.	Gymnogens.
	V. Apetalae.	Monochlamideae.		Apetalae.	Exogens.
	VI. Gamopetalae.	Corolliflorae.		Gamopetalae.	
	VII. Dialypetalae.	Choristopetalae.		Dialypetalae.	

Es ist wohl begreiflich, dass diese sieben Hauptgruppen an Ausdehnung und Umfang einander nicht gleich, sondern im Gegentheile dadurch ausgezeichnet sind, dass der Inhalt ihrer Formen, die Anzahl der Gattungen und Arten, die sie in sich fassen, in jeder einzelnen derselben verschieden von jener der übrigen ist. Zur Charakterisirung dieser Gruppen ist es jedoch nothwendig, auch die numerischen Grössen zu kennen, da eben nur durch dieselben das Vorwiegen der einen von der andern am anschaulichsten hervortritt.

Bei den fortwährenden Fortschritten in der Kenntniss des Pflanzenreichthumes unserer Erde, die bei weitem noch nicht abgeschlossen ist, würden selbst die in letzter Zeit gelieferten Zählungen der vorhandenen Gattungen und Arten als nicht brauchbar bei Seite zu stellen sein, wenn es sich hier blos um absolute Grössen handelte. Verändern sich dieselben auch in der That zum Frommen der Wissenschaft ziemlich rasch, wie die Zählungen der bekannten Pflanzen von Linné's Zeit an bis zur jetzigen sattsam darthun, so bleiben jedoch die Verhältnisszahlen so ziemlich gleich, und wir können daher,

ungeachtet wir den dermaligen Pflanzenschatz der Erde noch lange nicht numerisch auszudrücken im Stande sein werden, das gegenseitige Verhältniss dieser grösseren Gruppen des Pflanzenreiches als beinahe unveränderlich, und daher als ziemlich genau bekannt ansehen.

Die genauesten numerischen Angaben über die Anzahl der Pflanzenarten verschiedener Pflanzengruppen, die unter dem Namen Familien zusammengestellt wurden, finden wir in J. Lindley's *Vegetable Kingdom* [1]). Aus diesem ergibt sich für die oben festgestellten grösseren Abtheilungen der Pflanzenwelt, und zwar für die

Thallophyta	8,394
Acrobrya	4,139
Amphibrya	13,952
Gymnospermae	210
Apetalae	4,866
Gamopetalae	28,258
Dialypetalae	32,697
Zusammen für das ganze Pflanzenreich die Summe von	92,516 Arten [2]).

Da jedoch die Zahl der Gymnospermen nach der *Synopsis Coniferarum* (1847) von Endlicher sich nunmehr auf 356 also um 146 Arten mehr belauft, so kann man ohne in ein noch weiteres Detail einzugehen, die Gesammtzahl der jetzt lebenden Pflanzenarten füglich auf 92,662 feststellen; die Verhältnisszahlen der einzelnen Abtheilungen würden sich demzufolge folgender Massen herausstellen:

Thallophyta	$\frac{1}{11}$
Acrobrya	$\frac{1}{22}$
Amphibrya	$\frac{1}{6,6}$
Gymnospermae	$\frac{1}{260}$
Apetalae	$\frac{1}{19}$
Gamopetalae	$\frac{1}{3,2}$
Dialypetalae	$\frac{1}{2,8}$

Wenn die Anordnung dieser sieben Gruppen von der Art ist, dass die ersteren derselben die am einfachst gebauten Pflanzen enthält, die folgenden eine immer grössere Vervollkommnung in der Gestaltung ausdrücken, so lässt sich aus der Vergleichung vorstehender Quotienten entnehmen, dass die beiden letzten Abtheilungen in der gegenwärtigen Vegetation der Erde offenbar ein bedeutendes numerisches Uebergewicht über alle übrigen besitzen und daher am meisten ausgebildet sind. Wir sehen aber zugleich aus dieser übersichtlichen Zusammenstellung, dass im Gegensatze zu diesen die niedrigsten Familien keineswegs auch die kleinsten Quotienten darbieten, sondern dass der niedrigste Quotient und zwar sehr auffallend auf eine ganz andere Abtheilung, nämlich auf jene der Gymnospermen fällt [3]) und dass überhaupt mit der Aufeinanderfolge jener Abtheilungen keine entsprechende Reihe von Zahlen in Verbindung steht.

Die Ursache davon kann nur in der Entwicklungs-Geschichte der Gesammtvegetation liegen, und wir wollen versuchen, ob sich nicht schon jetzt das Räthsel in der Verfolgung dieser Richtung lösen lässt. Dazu ist aber eine Vergleichung eben solcher numerischer Verhältnisse der Vegetationen aus den früheren geologischen Perioden nöthig.

Um jedoch von dieser Vergleichung einen Erfolg zu erwarten, darf man sich nicht etwa begnügen die Verhältnisszahl vorweltlicher Pflanzen von der der Jetztzeit unmittelbar vorhergegangenen Periode zu berücksichtigen; es wird vielmehr unabweislich die Erforschung dieser Verhältnisszahlen über

[1]) *The vegetable Kingdom; or the structure, classification and uses of plantes etc.* London 1846, 8. *with 500 illustrations.*

[2]) J. Lindley führt l. c. p. 800 zwar nur 82.606 Arten an, allein es laufen hierin ein Druckfehler (p. 799), wo es statt 880 heissen soll 890, und zwei Summirungsfehler unter, welche die Zahl 55.911 (der „Exogens") sammt dem früheren Fehler auf 65.821 erheben.

[3]) Ich bemerke ausdrücklich, dass zu dieser Abtheilung nicht bloss die Coniferen sondern auch die Cycadeen gezählt wurden, wie das nach der jetzigen Kenntniss vom anatomischen Baue des Stammes der letztern kaum anders thunlich ist.

sämmtliche geologische Perioden auszudehnen, und so den Ueberblick über sämmtliche numerische Verhältnisse dieser Vergleichung zum Grunde zu legen.

Fragen wir also zunächst nach der Zahl und Ausdehnung der einzelnen geologischen Perioden, so ist es hinlänglich, die einzelnen in ihrem Charakter wenig von einander verschiedenen geognostischen Formationen, unter der Benennung Epochen, grösseren Zeitscheiden nämlich den Perioden unterzuordnen, und wir erlangen daher für die 17 — 20 einzelnen von den Geognosten angenommenen Formationen nur sechs grössere Abtheilungen oder Perioden, die sich in folgender Weise an einander reihen: I. Uebergangsperiode, II. Steinkohlenperiode, III. Triasperiode, IV. Juraperiode, V. Kreideperiode, VI. Molasseperiode, und die mit der Periode der Jetztwelt VII zusammen eben so viele Abtheilungen geben, als das gesammte Gewächsreich in grössere Abtheilungen zerfällt.

Die Flora jeder dieser einzelnen Perioden und der ihnen untergeordneten Epochen genau zu erforschen und ihrem Inhalte nach kennen zu lernen, ist ohne weiters die erste Bedingung eines erfolgreichen Vergleiches.

Leider können wir uns von den früheren Schöpfungsperioden noch weniger als von der gegenwärtigen ein vollständiges Bild verschaffen; wir werden aber in der Voraussetzung, dass künftige Entdeckungen die Bereicherungen ungefähr in demselben Verhältnisse herbeiführen, als sie bis jetzt erfolgt sind, die Verhältnisszahlen der jeder Formation und Periode eigenthümlichen grösseren Abtheilungen der Vegetation gewiss als eine ganz brauchbare Basis für unsere Vergleichung benützen können.

Solche Verhältnisszahlen würden sich aus der Summirung der in meinen *„generibus et speciebus plant. foss.* p. 532 *et sqq.*" angegebenen nach 15 Formationen geordneten Pflanzenarten leicht ergeben, wenn nicht eben diese Verzeichnisse einige Berichtigungen und Ergänzungen bedürften.

Durch die während des Druckes jenes Werkes und im Laufe des Jahres 1850 erschienenen Schriften und Werke, welche eine Bereicherung der fossilen Flora sowohl als eine Berichtigung mancher Ansichten bewirkten, hat sich so vieles geändert, dass ich es schon jetzt für zweckmässig hielt, ein neues Verzeichniss sämmtlicher fossiler Pflanzen nach den einzelnen geologischen Perioden geordnet zu geben.

Die hiezu benützten neueren Werke und kleinen Abhandlungen, welche in meinem oben angeführten Werke noch nicht enthalten sind, belaufen sich auf nicht weniger als 35, und führten keine geringere Bereicherung der fossilen Flora als um 298 Arten herbei[1]).

Schon Ad. Brongniart hat in den *Annales des scienc. natur. 1849* eine ähnliche Aufzählung sämmtlicher ihm bekannter fossiler Pflanzenarten gegeben, allein da für die Steinkohlenperiode ausser den angeführten Gattungen nur die Zahl der Arten, nicht aber ihre Namen angegeben wurden, überdiess seit jener Zeit noch vieles hinzu gekommen ist, endlich über manche Gattungen sich auch die Ansichten geändert haben, so wird eine neue mit kritischer Umsicht ausgeführte Aufzählung sämmtlicher Arten keine überflüssige Bemühung sein.

---

[1]) Diese Werke und Abhandlungen sind:

Andrae (C. J.) Ein Beitrag zur Flora der Grauwacke-Formation insbesondere Magdeburgs. Bot. Zeitung 1851, Nr. 11.

Bailey (J. W.) *Notes concerning the minerals and fossils collected by Lieutenant J. W. Abert etc. (Report of the secretary of war, communicating in answer to a resolution of New Mexico, made by L. J. W. Abert. Wassington 1848, 8.)*

Berkeley (Rev. M. J.) On three species of Mould detected by Dr. Thomas in the Amber of East Prussia (With two Plates). The Annales and Magezine of nat. hist. 1848, p. 380.

Binney (E. W.) *Esq. Remarks on Sigillaria and some spores found imbeddet in the inside of its roots. The quarterly Journal of the geol. soc. 1850,* p. 17. — *Philosophical Magazin Vol. XXIV.* p. 165.

Braun (C. F. W.) Weltrichia, eine neue Gattung fossiler Rhizantheen. Flora oder allgem. bot. Zeitung 1849, Nr. 45, p. 705.

Brongniart (Adolph). *Note sur les plantes fossiles des schistes de Lodève. Explication de la Carte géologique de la France II. p. 145, Paris 1848, 4. — Exposition chronologique des Periodes de Vegetation et des flores diverses qui se sont succedé a la surface de la terre. Annales des scienc. natur. 1849, p. 285. — Note sur des impresions des plantes recueillies a Kaffa en Crimée par M. Huot. Voyage dans la Russie meridionale et la Crimée . . . par Anat. de Démidoff Paris 1842, Tom. II.*

Brown (Richard) *Esq. Description of erect Sigillariae with conical Tap Roots, found in the Roof of the Sydney Main Coal, in the Island of Cape Breton. The quarterly Journal of the geol. soc.* 1849, I. p. 354.

Bruckmann (Dr.) *Flora oeningensis fossilis.* Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte 1850, p. 215.

Diejenigen Irrthümer, welche in meinem obgenannten Werke sich wegen unrichtiger Stellung einiger Pflanzen rücksichtlich der Formation eingeschlichen haben, sind in dem am Schlusse angeführten Verzeichnisse beseitiget worden; dagegen muss ich in der Anordnung der fossilen Pflanzen der Tertiärzeit bei meinen früheren Ansichten beharren, bis nicht auf überzeugende Weise die einzelnen Glieder jeder Periode auf eine so unzweifelhafte Weise charakterisirt werden, dass sich die vegetabilischen Einschlüsse darnach fügen müssen. Indess ist diess für den vorliegenden Zweck ohnehin gleichgültig, da es sich hier zunächst nur um den numerischen Gehalt der grösseren Gruppen von Schichten handelt.

Nach diesem Verzeichnisse, welches besser am Ende dieser Abhandlung als hier seinen Platz findet, ergeben sich folgende Zahlen, die in eine passende Tabelle zusammengestelltt uns nicht undeutlich nicht blos den numerischen Inhalt der Vegetation jeder einzelnen Epoche und jeder grösseren Periode, sondern zugleich den Antheil darthun, den die grösseren Gruppen des Pflanzenreiches d. i. die Qualität der Vegetation daran genommen hat.

	Uebergangs-Periode I.		Steinkohlen-Periode II.			Trias-Periode III.			Jura-Periode IV.			Kreide-Periode V.			Molasse-Periode VI.				Unbestimmt.	Jetzt-zeit-Periode VII.
	Epoche der Urzeit	Epoche der Grauwacke	Epoche der Steinkohle	Epoche des Rothliegenden	Epoche des Zechsteines	Epoche des bunten Sandst.	Epoche des Muschelkalkes	Epoche des Keupers	Epoche des Lias	Epoche des Ooliths	Epoche des Wealden	Epoche der unteren Kreide	Epoche der mittl. Kreide	Epoche der oberen Kreide	EocaenEpoche	MiocaenEpoche	PliocaenEpoche	Diluvium		
I. Thallophyta	—	7	8	—	4	—	1	3	19	42	1	2	22	2	81	36	—	2	1	—
	7		**12**			**4**			**62**			**46**			**119**				**1**	**8394**
II. Acrobrya	—	72	605	72	8	21	1	57	54	68	36	—	18	—	12	31	—	—	—	—
	72		**685**			**79**			**158**			**18**			**43**				--	**4139**
III. Amphibrya	—	—	20	—	—	7	—	2	19	3	1	4	8	—	64	41	5	—	11	—
	—		**20**			**9**			**23**			**12**			**110**				**11**	**13952**
IV. Gymnospermae	—	8	43	15	4	9	2	10	72	63	26	2	37	—	34	121	3	1	12	—
	8		**62**			**21**			**161**			**39**			**159**				**12**	**356**
V. Apetalae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	2	80	126	11	—	—	—
	—		—			—			—			**31**			**217**				—	**4866**
VI. Gamopetalae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	37	—	—	—	—
	—		—			—			—			—			**80**				—	**28258**
VII. Dialypetalae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	186	165	10	—	—	—
	—		—			—			—			**4**			**361**				—	**32697**
Plantae incertae sedis	—	—	60	—	—	—	3	1	6	5	6	—	31	—	58	42	5	—	3	—
	—		**60**			**4**			**17**			**31**			**105**				**3**	—
Summa	87		839			117			421			181			1194				27	92662

Buckman (James). *Esq. F. G. J. L. J. On some fossil plantes from the lower lias. The quarterly Journal of the geol. soc. of* London 1850, I. p. 413.

Wir sehen hieraus, dass die Menge der Pflanzenreste und dadurch die Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt im Zunehmen begriffen ist, diese Zunahme jedoch keine stetige ist, indem auf Perioden reicherer Entfaltung des Pflanzenlebens, Perioden des Rückschrittes erfolgten.

Wir ersehen ferner, dass die Vegetation der früheren Perioden sich mit der Erzeugung niedrigerer Gruppen des Pflanzenreiches abschloss, während erst in den jüngeren Perioden die höheren Gruppen zur Entwicklung und Ausbildung gelangten.

Wir erkennen endlich drittens, dass selbst für den Anfang aller Vegetationen eine gewisse Summe von Typen zur Entwicklung kam, und dass die gesammte Folgezeit nichts anderes als eine weitere Ausbildung dieser Grundtypen erzielte.

Um indess noch zu weiteren Folgerungen zu gelangen, welche sowohl den Charakter und Werth der gegenwärtigen Vegetation als den jeder einzelnen geologischen Periode darthun, war es nöthig, aus den in obiger Tabelle angeführten absoluten Zahlen die relativen zu entwickeln. Erst daraus liess sich der Antheil erkennen, welchen jede einzelne Pflanzengruppe an der Gesammtvegetation der Periode nahm.

Dividirt man zu diesem Zwecke die oben gegebenen Zahlen der Arten jeder einzelnen Pflanzengruppe, die einer Periode zukommen, mit der Gesammtzahl der Arten eben dieser Periode, so erhält man

---

Bunburg (C. J. F.) *Esq. F. G. S. On fossil Plants from the Anthracite of the Alps of Savoy. The quarterly Journal of the geol. soc. of London* 1849, p. 130 — 142.

Debey (Dr.) Uebersicht der urweltlichen Pflanzen des Kreidegebirges überhaupt und der Aachener Kreideschichten insbesondere. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande 1848, p. 113. — Ueber eine neue Gattung urweltlicher Coniferen aus dem Eisensande der Aachener Kreide. Ibid. p. 126. — Entwurf einer geognostisch-geogenetischen Darstellung der Gegend von Aachen. Aachen. 1849, 4.

Dunker (W.) Ueber die in der Molasse bei Günzburg, unfern Ulm, vorkommenden Pflanzenreste und Conchylien. Palaeontographica Bd. 1. Lief. 4.

Endlicher (Stephan). *Synopsis Coniferarum. Sangalli apud Scheitlin et Zollinghofer* 1847, 8.

Göppert (H. R.) Monographie der fossilen Coniferen mit Berücksichtigung der lebenden. Eine gekrönte Preisschrift, Leiden 1850, 4. — Abhandlung über die Beschaffenheit der fossilen Flora in den verschiedenen Steinkohlen-Ablagerungen eines und desselben Reviers (mit 5 Tafeln) von Dr. C. C. Beinert und Dr. H. R. Göppert. Eine gekrönte Preisschrift, Leiden 1850, 4. — Zur Flora des Quadersandsteins in Schlesien, als Nachtrag zu der früher erschienenen Abhandlung über denselben Gegenstand. Nova acta A. N. C. XXII. P. I. 1847. — Fossile Hölzer gesammelt während Middendorff's sibirischer Reise, bearbeitet von H. R. Göppert. Dr. A. Th. v. Middendorff sibirische Reise, Bd. I., Th. I. — Ueber die fossile Gattung Tubicaulis, Flora. 1848, Nr. 232. — Ueber die Erhaltung fossiler Pflanzen im Uebergangsgebirge und in der Kohlenformation sowie über die Gattungen *Knorria* und *Aspidaria*. Neues Jahrbuch für Mineral. etc. 1850, p. 257, T. 3, f. 1, 2.

Goldenberg (Fr.) Ueber den Charakter der alten Flora der Steinkohlenformation im Allgemeinen und die verwandtschaftliche Beziehung der Gattung Noeggerathia insbesondere. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande. 1848, p. 17, t. 2. 3.

Heer (Dr. Oswald). Ueber die Anthracitpflanzen der Alpen. Mittheilungen der naturhistorischen Gesellschaft in Zürch. 1850, Nr. 48, 49.

Hooker (Dr.) *On the vegetation of the carboniferons Period, as compared with that of the present day. The Edinb. new philos. Journal.* 1849, p. 73.

Massalongo (Abramo). *Schizzo geognostico sulla valle del Progno o torrente d' Illasi con un saggio sopra la flora primordiale del Monte Bolca.* Verona 8. 1850.

Mougeot (Dr. Ant.) *Notice sur le Caulopteris Lesangeana* (C. Lesaing). *Annales de la société d' Emulation des Vosges. Tom. VII. Cahier 1849.*

Morris (John). *Esq. Remarks on Zamites gramineus. The quarterly Journal of the geol. soc.* 1850, I. p. 199.

Raulin (Victor) *Sur les transformations de la flore de l' Europe centrale pendant la periode tertiaire. Annal. des scienc. natur.* 1848, p. 193 — 207.

Roemer (F. A.) Die Versteinerungen des Harzgebirges. Hannover 1843. — Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. Palaeontographica, Bd. III. Lief. I. 1850.

Sharpe (Daniel) *Esq. F. G. S. On the Geology of the mighbourhood of Oporto, including the Silurian Coal and Slates of Vallongo. The quarterly Journal of the geol. soc. of London Vol.* V. 1849, p. 142.

Stenzel (Carol. Gust.) *De trunco palmarum fossilium. Dissertatio inauguralis, Vratislaviae.* 1850. 4.

Teschenmacher (J. E.) *On the fossil vegetation of anthracit Coal. The London, Edinburgh and Dublin Philosoph. Magazin.* 1848, p. 78.

Unger (F.) Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszowice in Galizien. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt von W. Haidinger. Bd. III., p. 121. — Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. I. — Die fossile Flora von Sotzka. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. II.

in den Quotienten den Ausdruck des Antheiles derselben an der entsprechenden Vegetation eben derselben Periode, und diese Quotienten für alle Perioden zusammengestellt und in eine Tabelle gebracht, müssen uns nothwendig den relativen Werth jeder dieser grossen Pflanzengruppen in der Entwicklung der Gesammtvegetation zur Anschauung bringen. Um indess einfachere Zahlen zu erhalten, sind diese in Procenten ausgedrückt.

	I. Uebergangs-Periode p. C.	II. Steinkohlen-Periode p. C.	III. Trias-Periode p. C.	IV. Jura-Periode p. C.	V. Kreide-Periode p. C.	VI. Molasse-Periode p. C.	VII. Jetztzeit-Periode p. C.
I. Thallophyta	8,0	1,4	3,4	14,7	25,4	10,0	9,0
II. Acrobrya	8,7	**81,6**	68.1	37,5	10,0	3,7	4,4
III. Amphibrya	—	2,3	7,7	5,4	6,6	9,2	15,8
IV. Gymnospermae	9,2	7,3	18,1	**38,2**	21,5	13,9	0,3
V. Apetalae	—	—	—	—	**17,7**	18,1	5,2
VI. Gamopetalae.	—	—	—	—	—	7,0	30,4
VII. Dialypetalae	—	—	—	—	2,2	30,2	**35,2**

Es ergibt sich nämlich hieraus, dass in der I. oder Uebergangsperiode die Acrobrya mit $^1/_{1,2}$ über alle übrigen Pflanzengruppen bis zum Verschwinden derselben vorherrschend sind, dass dieses Verhältniss in der Steinkohlenperiode noch auffallender, und selbst in der III. und IV. Periode, der Trias- und Juraperiode noch wenig von seinem ursprünglichen Werthe zurückgeht, und dass erst in der IV. Periode die Gymnospermen mit den Acrobryen gleichen Schritt halten, von da an aber bis in die Gegenwart beide rasch abnehmen.

Wir entnehmen hieraus ferner, dass in der V. oder Kreideperiode drei Pflanzengruppen eine so ziemlich gleiche Entwicklung erlangt haben, nämlich die *Thallophyta* die *Gymnospermae* und die hier zuerst auftretenden *Apetalae*, welche drei Gruppen in der nächsten Periode wieder dergestalt abnehmen, dass sie den *Dialypetalis*, welche hier wie die *Gamopetalen* zuerst erscheinen, die Oberhand lassen.

Doch diess sind nicht die alleinigen Ergebnisse, welche wir aus diesem Ueberblicke zu folgern im Stande sind.

Betrachten wir die erhaltenen Quotienten nicht bloss in Beziehung auf die Quotienten derselben Periode, sondern im Vergleiche zu den gleichnamigen Grössen aller Perioden, also in ihrer universellsten Beziehung, so treten ganz andere und viel allgemeinere Resultate über die Bedeutung der verschiedenen Pflanzengruppen hervor, in die das gesammte Pflanzenreich zerfällt und die uns Falls

hierin eine bestimmte Aufeinanderfolge erkennbar ist, die stufenweise Entwicklung der Gesammtvegetation des Erdkörpers andeuten können.

Schon ein flüchtiger Blick auf obige Tabelle zeigt, dass z. B. die *Acrobrya* zur Zeit der Steinkohlenformation der Art vorherrschend waren, wie in keiner der nachfolgenden geologischen Perioden und selbst nicht einmal in der ihr vorhergehenden Periode, — dass somit der Schwerpunct ihrer Entwicklung, das Acme ihrer Verbreitung in jene Zeit fällt. Dasselbe lässt sich eben so leicht bei den *Gymnospermen* für die Juraperiode nachweisen, bei denen das Maximum ihrer Entwicklung ohne Zweifel dieser anheimfällt. Ebenso zeigen sich die noch später auftretenden *Apetalae* und *Dialypetalae* für gewisse Perioden eben so vorherrschend, erstere nämlich für die Kreide-, letztere für die Jetztzeitperiode.

Es zeigen aber diese vier grösseren Pflanzenabtheilungen in dem Maximum ihrer Entwicklungszeit eine so regelmässige Aufeinanderfolge, dass man nothwendig auf den Gedanken kommen muss, dass auch die übrigen Gruppen, wie namentlich die *Thallophyta, Amphibrya* und *Gamopetalae* in die von den obgenannten vier Gruppen gelassenen Lücken fallen werden.

Was zuerst die *Thallophyta* anbelangt, so tritt ihr Maximum allerdings nach obiger Zusammenstellung auf die Kreideperiode und nächst dieser auf die Jura- und erst später auf die Uebergangsperiode, es lässt sich aber durch mehr als durch eine blosse Conjectur darthun, dass ihr wahres Maximum der Entwicklung keineswegs auf beide erstgenannten Perioden, sondern auf die Uebergangsperiode oder vielleicht noch auf eine frühere als diese fällt.

Wenn wir für die Zeit der Kreide- und Juraablagerungen so grosse Procente der *Thallophyta* erhalten, so rührt das allerdings von der verhältnissmässig grossen Menge von *Algen* her, welche diesen Perioden eigenthümlich sind. Wir müssen aber bedenken, dass bei der enormen Ausdehnung der Meere jener Zeit, die Landpflanzen der wenigen Inseln gegen die allenthalben verbreiteten Meeresalgen in Bezug auf die Erhaltung nothwendig im Nachtheile stehen mussten, und dass daher vielmehr von ersteren als von letzteren verloren gegangen, oder uns bisher noch unbekannt geblieben sein können.

Wir haben also in den beiden genannten Perioden gleichsam nur Meeresfacies, keineswegs aber zugleich eine Landfacies der Bildungen vor uns und dürfen uns daher nicht wundern, wenn Meerespflanzen ein solches scheinbares Uebergewicht über die Landvegetation erhalten. Allein die *Thallophyten* sind auch noch in der Molasseperiode, wo doch die eben erwähnten Umstände nicht Statt fanden, stärker als in der Uebergangsperiode repräsentirt, auf welche eigentlich das Maximum fallen sollte. Dagegen ist Folgendes zu erinnern.

Für's erste ist es nicht vollkommen sicher gestellt, ob wir in den cambrischen, silurischen und devonischen Schichten, welche die sogenannte Uebergangsperiode ausmachen, in der That die ersten Anfänge thierischer sowohl als vegetabilischer Organismen vor uns haben. Die grosse Uebereinstimmung des Charakters der Flora dieser Periode mit der Steinkohlenflora, die Identität verhältnissmässig nicht weniger Arten für beide Perioden lassen der Vermuthung Raum, dass alle die oben genannten Schichten noch als untergeordnete Glieder der Steinkohlenperiode anzusprechen seien. In diesem Falle würde uns aber die Erstlingsvegetation der organischen Schöpfung gänzlich unbekannt sein, und vielleicht auch für immer verborgen bleiben.

Doch abgesehen von dieser Muthmassung lässt sich wohl für keine der Perioden eher als für diese mit Grund annehmen, dass wir bisher nur einen kleinen Theil der Gesammtvegetation kennen. Wenn Göppert, der eben hierin viele Erfahrungen hat, in seiner „Abhandlung über die Beschaffenheit und Verhältnisse der fossilen Flora in den verschiedenen Steinkohlenablagerungen eines und desselben Revieres" die Ansicht ausspricht, dass kryptogamische Zellpflanzen wie *Conferven, Fucoiden* und *Schwämme* darum in den kohlenführenden Schichten bis jetzt nicht aufgefunden wurden, weil der zu

leicht zerstörbare Organismus dieser Pflanzen eine Erhaltung kaum erlaubte[1]), so muss das in einem noch weit ausgedehnteren Sinne von der Uebergangsformation gelten, deren Sedimentbildungen häufig solchen Veränderungen unterworfen waren, denen selbst eine derbere vegetabilische Structur kaum zu widerstehen im Stande gewesen wäre.

Indess fand Göppert dennoch in der Rheinischen Grauwacke, namentlich im Alvenslebens Stollen zu Horhausen, in den grossen Steinbrüchen von Ehrenbreitstein und am Eingange des Brohlthales sehr gut erhaltene *Fucoiden*[2]) und G. Bischof fügt bei, dass man neuerdings nicht unbeträchtliche Lager von *Fucoiden* im Stollen zu Hornhausen entdekt habe[3]). Auch Herr A. v. Morlot hat kürzlich im Thonschiefer von Podberda im Tolmeinischen nebst *Chondrites antiquus* noch andere bisher unbekannte Algen entdeckt.

Allein noch sicherer lässt sich das Vorhandensein der *Thallophyten* und namentlich der Algen in den ersten Sedimentbildungen der Erde dadurch nachweisen, dass die Eisenkies-Einschlüsse, die häufig damit verbunden vorkommen, ohne Vorhandensein von vegetabilischer Substanz und namentlich jener der Algen nicht erklärlich sind.

Nach der Angabe Forchhammer's[4]) enthalten die ältesten silurischen Schichten der scandinavischen Halbinsel mächtige Lager von Alaunschiefer. In denselben kann man Eisenkies zwar nicht mit unbewaffnetem Auge erkennen, doch findet man ihn darin nicht selten in besonderen Lagern zugleich mit Abdrücken einer sehr verbreiteten Alge (*Ceramites*) nebst mehreren andern Algen. Forchhammer zweifelt nicht, dass der ganze Gehalt von Kohle, Schwefel und Kali, welche der scandinavische Alaunschiefer besitzt, von der grossen Menge Algen herrührt, welche mit Thon gemengt sich ablagerten und dessen verkohlte Substanz die ganze Gebirgsart durchdrungen und sich hie und da sogar in kleine Lager von wirklicher Kohle ausgeschieden hat.

Nach diesen unleugbaren Thatsachen, liegt es wohl so zu sagen, auf der Hand, dass die älteste geologische Periode durch die überwiegende Artenzahl sowohl als der Menge der Individuen nach von Meeresalgen charakterisirt werden kann, obgleich es uns noch nich gelungen ist, dieselben im Detail nachzuweisen. Wir können also unsere Uebergangsperiode füglich als diejenige bezeichnen, in welcher die *Thallophyten* weit aus das grösste Uebergewicht unter den gleichzeitig vorhandenen Gewächsen bildeten, und daher die oben gefundene Zahl von 8,0 p. C. sicher auf 26 p. C. oder vielleicht noch mehr erhöhen.

Was die *Amphibrya* betrifft, so ist es sehr auffallend, dass sie in keiner der vorweltlichen Perioden ein bestimmtes Uebergewicht erlangten, ja dass sie vielmehr stets eine sehr untergeordnete Rolle spielten, und daher zur Charakterisirung der Vegetation kaum zu irgend einer Zeit wesentlich beitrugen. Erst in der gegenwärtigen Periode steigen sie auf 15,8 p. C., während sie in der Vorwelt nur zwischen 7 — 8 p. C. schwanken.

Auch hierin ist der Einfluss besonderer Umstände, welche diese numerischen Verhältnisse hervorbrachten, nicht zu verkennen. Dass diese Abtheilung der Gewächse in der gegenwärtigen Vegetation im Verhältnisse zu den früheren so namhaft erscheint, liegt wohl in dem Antheile, welchen die grosse Classe der grasartigen Gewächse (*Glumaceae, [Gramineae, Cyperaceae]*) an der heutigen Flora nimmt,

---

[1]) l. c. p. 68. „Kryptogamische Zellenpflanzen aus den Familien der Conferven, Fucoiden und Schwämme sind zwar in den kohlenführenden Schichten bis jetzt nicht aufgefunden worden, indess lässt sich ihre damalige Existenz um so weniger bezweifeln, als in dem Hausdorfer Uebergangsgebirge eine dem *Fucus giganteus* ähnliche Vegetabilie und in den zum permischen Systeme gehörigen Ottendorfer-Schiefern *Chondrites trichomanoides* Göpp aufgefunden worden sind.

Dass ihr Vorhandensein in den Schichten der Steinkohlenformation nicht nachzuweisen ist, hat seinen Grund wahrscheinlich nur in dem leicht zerstörbaren Organismus dieser Pflanzen."

[2]) Mittheilung in einer Sitzung der physikal. Section der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 5. Nov. 1846.

[3]) Lehrbuch der chem. und physikal. Geologie. Bd. I., p. 927.

[4]) *Raport of the British Association for the Advancement of Science for 1844* und Lehrbuch der chem. und physikal. Geologie von Dr. Gust. Bischof. p. 925.

während diese Classe in der Vorwelt ausser einigen wenigen und diese grösstentheils zweifelhaften Arten fast gar nicht erscheinen. Es ist jedoch keineswegs vorauszusetzen, dass diese Classe in der Vorwelt nicht auch ihre Repräsentanten gehabt hatte, jedoch sind dieselben ohne Zweifel aus Mangel an Organen, welche die zerstörenden Einflüsse überdauern konnten, eher zu Grunde gegangen, als dass sie sich erhalten hätten.

Stellt man die Classe der *Glumaceen* in der gegenwärtigen Periode ausser Rechnung, so erhält man allerdings einen Quotienten, der nicht viel grösser als jener der Molasse- und Trias-Periode erscheint, und es ist dann nur noch zwischen beiden Perioden zu entscheiden, auf welche wahrscheinlicher Weise das Maximum der Entwicklung dieser Gruppe hinfällt. Dieses dürfte indess nicht schwierig sein, wenn wir bedenken, wie vollständig die Molasse-Periode im Gegensatze zur Trias-Periode untersucht ist, so dass man nach allem dem keinen Anstand nehmen kann, das Maximum der *Amphibrya* in die Trias-Periode zu stellen, welche in der That auch durch mehrere höchst eigenthümliche Formen dieser Gruppe von Pflanzen ausgezeichnet ist.

Es erübriget jetzt nur noch den Werth der *Gamopetalen* in der Reihe der Entwicklung vegetabilischer Organismen zu bestimmen. Diese Gruppe von Pflanzen erscheint verhältnissmässig sehr spät. Von der Molasse-Periode ist sie noch nicht beobachtet worden und wenn einzelne Glieder derselben in der nächst vorhergehenden Zeit endeckt wurden, so kann das wenigstens auf den Charakter derselben keinen Einfluss gehabt haben.

Wie wir aus obiger Uebersicht ersehen, beträgt diese Abtheilung der Pflanzen in der Molasse-Periode nur 7 p. C. der Gesammtarten, dagegen sie in der Periode der Jetztzeit über 30 p. C. steigt, so dass also ihr Uebergewicht entschieden auf letztere Periode fällt. Wenn wir nun aber betrachten, dass durch diese Anomalie allein die durch die ganze Schöpfung regelmässig fortschreitende Ordnung unterbrochen würde, so müssen wir nothwendig darauf geführt werden, die erhaltene Zahl der Molasse-Periode einer sorgfältigeren Prüfung zu unterziehen.

Es ist nicht schwer darzuthun, dass die Bestimmung von Pflanzen aus der grossen Abtheilung der sogenannten *Dicotyledonen*, besonders wenn hiezu nur unvollkommene Fragmente, wie das in der Regel bei einzelnen Blättern ist, dienen sollen, vielen Schwierigkeiten unterliegt, und dass sich diese Schwierigkeiten ganz besonders bei Familien von Pflanzen häufen, die in eben diesen Theilen (Blättern) wenig Ausgezeichnetes an sich tragen. Kommt noch dazu, dass auch die Früchte und andere charakteristische Theile wenige deutliche Unterscheidungsmerkmale an sich tragen, viele derselben überdiess durch die Beschaffenheit ihrer Substanz der Erhaltung weniger günstig sind, so darf man sich nicht wundern, über die sichere Bestimmung solcher Pflanzen unentschieden zu bleiben oder wohl gar Irrthümer zu begehen. In diesem Falle befinden wir uns aber gerade bei der Untersuchung jener Pflanzen, die zur Abtheilung der *Gamopetalen* gehören, und es darf uns nichts weniger als befremden, wenn manche der dahin gehörigen fossilen Pflanzenresten für etwas anders, namentlich für *Dialypetalen* und *Apetalen* angesehen wurden. Schon bei einigen zwanzig fehlerhaften andern Abtheilungen zugewiesenen Pflanzenarten dieser Periode, die zu den *Gamopetalen* gehörten, würde sich der Quotient ganz anders herausstellen, und diese Zahl liegt dermalen wahrlich noch ganz und gar innerhalb den Gränzen möglichen Irrthums.

Allein, gehen wir auf positive Beweise von dem sicher in der Molasse-Periode häufigeren Erscheinen der *Gamopetalen* über, so tritt uns eine erst kürzlich gemachte Entdeckung sehr bedeutungsvoll und entschieden entgegen.

Es ist bekannt, dass die Familie der *Synanthereen* oder *Compositen*, eine Abtheilung der *Gamopetalen* in der gegenwärtigen Periode einen so grossen Umfang ihrer Gestaltung erreicht, dass sie allein beinahe $^1/_3$ derselben und $^1/_{10}$ der Gesammtvegetation ausmacht.

Diese so umfangreiche Familie von Pflanzen ist bisher in der Flora der Vorwelt ganz und gar unbekannt gewesen. Da der bei weitem grössere Theil derselben aus krautartigen Gewächsen besteht, diese

aber bis jetzt, so weit unsere Erfahrungen reichen, nur sehr sparsam und ausnahmsweise unter den fossilen Pflanzenresten wahrgenommen werden, so war es auch natürlich, dass sie unter den Pflanzen der Vorwelt nicht leicht erscheinen konnten, wenn auch ihr Dasein für jene Zeitperiode nicht geradezu in Abrede gestellt werden konnte.

Indess blieb es doch immer auffallend, dass, während Samen und Früchte mit Flügeln und Haarkronen versehen, bisher nicht selten unter den Pflanzenresten der Molasseperiode gefunden wurden, doch noch kein mit einem Papus gekröntes Achenium, welches in der Familie der *Compositen* so bestimmend erscheint, entdeckt werden konnte.

Allein auch diese Unkenntniss ist durch eine neuere Entdeckung, von der mir Herr Alex. Braun brieflich Mittheilungen macht[1]), beseitiget worden, denn so wie derselbe angibt, sind bereits in den an Petrefacten so reichen Mergelschichten von Oeningen kürzlich zwei Arten von unverkennbaren Schliessfrüchten mit Haarkronen entdeckt worden. Es ist also diese grosse Familie, welche gegenwärtig eine so bedeutende Rolle in der Vegetation durch alle Zonen der Erde spielt, auch für die Molasseperiode nachgewiesen, und es steht zu erwarten, dass sich an diese Entdeckung bald noch andere der Art anschliessen werden.

Berücksichtiget man diesen letzten Umstand, der in der obigen Tabelle noch keineswegs in Rechnung gebracht wurde, mit dem früher dargestellten, so lässt sich ohne Bedenken auf eine Erhöhung des Quotienten der *Gamopetalen* Pflanzen für die Molassenperiode schliessen, die auch die nächsten genaueren Untersuchungen sicher ausser Zweifel setzen werden.

Hieraus geht aber hervor, dass in der bereits von der Uebergangsperiode bis zur Jetztzeit nachgewiesenen allmähligen Entwicklung der Gesammtvegetation auch auf der vorletzten Stufe keine Unterbrechung Statt fand, und dass also, da in der angenommenen Aufeinanderfolge der grossen Gruppen des Pflanzenreiches zugleich eine Stufenfolge der Veredlung und Vervollkommnung ausgedrückt ist, dieselbe vom Anbeginn ihrer Entstehung bis auf die heutige Zeit in einer stetigen ununterbrochenen Ausbildung begriffen ist.

Für die Bedeutung der Vegetation der Jetztzeit geht aber auf das unzweideutigste hervor, dass sie gleichsam den Schlussstein des bisherigen Aufbaues der Pflanzenwelt darstellt, und in dem Ueberwiegen der unter allen Gewächsen höchst ausgebildeten Pflanzen ihren Charakter und ihre Bedeutung findet.

Aus der Betrachtung dieses stufenweisen Entwicklungsganges des gesammten Pflanzenreiches ergibt sich aber auch für jede der bisherigen geologischen Perioden der pflanzenhistorische Charakter derselben, und wir können daher füglich, so gut wie die Jetztzeit als das Reich der ***Dialypetalen*** bezeichnen, die Uebergangsperiode als das Reich der ***Thallophyten***, die Steinkohlenperiode als das Reich der ***Acrobrya***, das der Trias als das Reich der ***Amphibrya***, die Jurazeit für das Reich der ***Gymnospermen***, die Kreide für das der ***Apetalen*** und die Molasse für das Reich der ***Gamopetalen*** erklären, und haben in dieser Bezeichnung sicher den wesentlichsten Ausdruck nicht bloss für den vegetabilischen, sondern zugleich für den landschaftlichen Charakter aller Schöpfungsperioden gefunden.

---

[1]) 12. August 1850.

I. Flora der Uebergangsperiode.

I. Epoche der Urzeit.

(Unbekannt.)

II. Epoche der Grauwacke.

Thallophyta ?.

Phyceae.

Halyserites Dechenanus Göpp.

Florideae.

Chondrites antiquus Sternb.
„ circinatus Sternb.
„ Nessigi Göpp.
„ tenellus „
Sphaerococcites dentatus Sternb.
„ Serra „

Acrobrya ?2.

Calamiteae.

Calamites radiatus Brong.
„ cannaeformis Brong.
„ Voltzi „
„ obliquus Göpp.
„ dilatatus „
„ remotissimus Göpp.
„ tenuissimus „
„ transitionis „
„ stigmarioides „
„ tuberculatus „
„ variolatns „
„ planicostatus Roem.
„ Roemeri Göpp.
„ Göpperti Roem.
Bornia scrobiculata Sternb.
„ transitionis Göpp.
Anarthrocanna deliquescens Göpp.
„ approximata „

Asterophyllitae.

Asterophyllites pygmaea Brong.
„ Roemeri Göpp.
„ elegans „

Neuropterideae.

Neuropteris Loshi Brong.
Cyclopteris flabellata Brong.
„ Bockschana Göpp.
„ heterophylla „
„ tenuifolia „
Cyclopteris discreta Göpp.
„ frondosa „

Sphenopterideae.

Sphenopteris anthriscifolia Göpp.
„ imbricata „
Hymenophyllites Gerstorfi „

Pecopterideae.

Pecopteris stricta Göpp.
„ aspera Brong.
Alethopteris muricata Göpp.

Stigmarieae.

Stigmaria anabathra Corda.
Didymophyllon Schottini Göpp.
Ancistrophyllum stigmariaeforme Göpp.
„ minutum Göpp.

Sigillarieae.

Sigillaria densifolia Brong.
„ Voltzii „
„ clypeata „
„ Sternbergi Münst.
„ undulata Göpp.
„ minutissima Göpp.

Lepidodendreae.

Lepidodendron aculeatum Sternb.
„ Veltheimanum Sternb.
„ squamosum Göpp.
„ polymorphum „
„ Göppertanum Stiel.
„ acuminatum Göpp.
„ attenuatum „
„ geniculatum Ung.
„ Volkmannanum Sternb.
Megaphytum Kuhanum Göpp.
„ Hollebeni Ung.
Knorria imbricata Sternb.
„ Göpperti Roem.
„ acicularis Göpp.
„ longifolia „
„ Schrammana Göpp.
„ polyphylla Roem.
„ Jugleri „
„ megastigma „
„ acutifolia Göpp.
„ cylindrica Roem.
„ fusiformis „

Dechenia euphorbioides Göpp.
Cardiocarpum punctatum Göpp. et Berg.

Lycopodiaceae.

Lycopodites acicularis Göpp.
„ subtilis Roem.
Pachypteris tetragonus „
Lepidophyllum caricinum Heer.

Gymnospermae 8.

Cycadeaceae.

Noeggerathia obliqua Göpp.
„ aequalis „
„ distans „
„ ovata „
„ pusilla „

Abietineae.

Dadoxylon Buchanum Endl.
„ cupreum Ung.
„ Beinertanum Endl.

II. Flora der Steinkohlenperiode.

I. Epoche der Steinkohle.

Thallophyta 8.

Florideae.

Chondrites Prestvici Morr.
„ dissimilis Eichw.
„ trichomanoides Göpp.
Rhodomelites bijugus Ung.
Fucoides Alleghanensis Harl.
„ Brongniarti „
„ subtilis Eichw.
„ taeniola „

Fungi.

Excipultes Neesi Göpp.

Acrobrya 605.

Calamiteae.

Calamites decoratus Brong.
„ Suckowi „
„ undulatus Sternb.
„ ramosus Artis.
„ cruciatus Sternb.
„ Brongniarti „
„ Cisti Brong.
„ dubius Artis.
* „ cannaeformis Brong.
„ pachyderma „
„ varians Sternb.
„ nodosus Schloth.
„ approximatus Brong.
„ Steinhaueri „
„ inaequalis Lindl. et Hutt.
Calamites verticillatus Lindl. et Hutt.
„ Gigas Brong.
„ regularis Sternb.
„ remotus Schloth.
„ Lindleyi Sternb.
„ articulatus Kutorg.
„ columella „
„ irregularis „
„ trigonus „
„ cellulosus „
„ tuberculosus Gutb.
„ infractus „
„ articulatus „
„ sulcatus „
„ affinis „
„ elongatus „
„ Durri „
„ Petzholdti „
„ tripartitus „
„ difformis Sternb.
Bockschia flabellata Göpp.

Equisetaceae.

Equisetites mirabilis Sternb.
„ dubius „
„ infundibuliformis Sternb.
„ lingulatus Germ.
Columnaria intacta Sternb.
„ lanceolata „
„ fistulosa „

Asterophyllitae.

Volkmannia distachya Sternb.
„ arborescens „
„ polystachya „
„ graciles „
„ elongata „
„ sessilis Presl.
„ hottonioides Göpp.
„ erosa Brong.
Huttonia spicata Sternb.
Asterophyllites equisetiformis Brong.
„ anthracina Heer.
„ rigida Brong.
„ dubia „
„ diffusa „
„ grandis Lindl. et Hutt.
„ foliosa „
„ jubata „
„ commosa „
„ longifolia Brong.
„ tenuifolia „
„ tuberculata „
„ delicatula „
„ Brardi „

Asterophyllites galioides Lindl. et Hutt.
" gigantea Göpp.
charaeformis Göpp.
" Neumannana "
" hippuroides Brong.
" ceratophylloides Göpp.
" Lindleyana "
" Artisi "
Annularia minuta Brong.
" fertilis Sternb.
" floribunda Sternb.
" longifolia Brong.
" spinulosa Sternb.
" radiata "
" sphenophylloides Ung.
" brevifolia Brong.
" carinata Gutb.
" filiformis "
Sphenophyllum Schotheimi Brong.
" emarginatum "
" dentatum "
" fimbriatum "
" quadrifidum "
" erosum Lindl. et Hutt.
" longifolium Ung.
" oblongifolium Ung.
" angustifolium "
" dichotomum "
" radiatum "
" indicum "
" Trizygia "
" australe "
" truncatum Brong.
" dissectum "
" bifidum Gutb.
Hippurites longifolia Lindl. et Hutt.
Phyllotheca australis Brong.
" ramosa M'Coy.
" Hoockeri "
Myriophyllites microphyllus Sternb.
" dubius "
" gracilis "

Neuropterideae.

Neuropteris smilacifolia Sternb.
" cordata Brong.
" Scheuchzeri Hoffm.
" angustifolia Brong.
" acutifolia "
" crenulata "
" Cisti "
" Grangeri "
" rotundifolia "
" flexuosa Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.
* " Loshi Brong.
" Escheri Heer.
" heterophylla Sternb.
" Brongniarti "
" Soreti Brong.
" microphylla Brong.
" ligulata Göpp.
" plicata Sternb.
" obovata "
" rubescens "
" affinis Gutb.
" Lindleyana Sternb.
" thymifolia "
" oblongata "
" conferta "
" obliqua Göpp.
" conjugata "
" alpina Sternb.
" serrata "
" dickebergensis Sternb.
" ovata Hoffm.
" distans (bis) Sternb.
" Martini "
" ingens Lindl. et Hutt.
" Wangenheimi Fisch.
" conformis Eichw.
Odontopteris ovata Ung.
" Brardi Brong.
" minor "
" Schlotheimi Brong.
" microphylla M'Coy.
" Lindleyana Sternb.
" stipitata Göpp.
" Steinbergi Steining.
" Neesana Göpp.
" Reichana Gulb.
" Böhmi "
" dentata "
" britanica "
" Münsteri Eichw.
Cyclopteris angustifolia M'Coy.
" orbicularis Brong.
" Germari Göpp.
" reniformis Brong.
" trichomanoides Brong.
" obliqua "
" gigantea Göpp.
" crassinervis Göpp.
" dilatata Lindl. et Hutt.
* " heterophylla Göpp.
" Murchisoni "
" otopteroides "
" auriculata Sternb.

Cyclopteris subcrenulata Ung.
„ Villiersi Sternb.
„ dilatata „
„ adiantoides Ung.
„ cuneata Göpp.
„ concinna „
„ oblongifolia Göpp.
„ microphylla „
Schizopteris anomala Brong.
„ Lactuca Sternb.
„ flabellata „
Dictyopteris Brongniarti Gutb.

Sphenopterideae.

Sphenopteris Davallia Göpp.
„ spinosa „
„ linearis Sternb.
„ acutiloba „
„ laxa „
„ elegans Brong.
„ divaricata Göpp.
„ microloba „
„ tridactylites Brong.
„ tenella „
„ meifolia Sternb.
„ tenuifolia Brong.
„ gyrophylla Göpp.
„ flexuosa Gutb.
„ lanceolata „
„ opposita „
„ minuta „
„ coralloides Gutb.
„ microphylla „
„ cuneolata „
„ distans Sternb.
„ lyratifolia Göpp.
„ Hoeninghausi Brong.
„ rigida „
„ trifoliata „
„ polyphylla Lindl. et Hutt.
„ obtusiloba Brong.
„ irregularis Sternb.
„ botryoides „
„ repanda Göpp.
„ Conwayi Lindl. et Hutt.
„ debilis Göpp.
„ crenata „
„ Gravenhorsti Brong.
„ Schlotheimi Sternb.
„ Dubuissonis Brong.
„ gracilis „
„ tenuissima Sternb.
„ Hibberti Lindl. et Hutt.
Sphenopteris membranacea Gutb.
„ tetradactyla „
„ Bronni „
„ formosa „
„ rutaefolia „
„ laciniata „
„ Linki Göpp.
„ interruptepinnata Kutorg.
„ latifolia Brong.
„ acuta „
„ macilenta Lindl. et Hutt.
„ alata Sternb.
„ bifurcata Göpp.
„ cristata Sternb.
„ chaerophylloides Sternb.
„ hastata M'Coy.
„ germana „
„ plumosa „
„ flexuosa „
„ lobifolia „
Hymenophyllites quercifolius Göpp.
„ Humboldti „
„ Zobeli „
„ Grandini „
„ obtusilobus „
„ Brongniarti „
„ furcatus „
„ dissectus „
„ Gutbieranus Ung.
„ radians „
„ filiformis „
Rhodea fasciaeformis Sternb.
Trichomanites Kaulfusi Göpp.
„ bifidus „
„ Beinerti „
„ adnascens „
„ delicatulus „
Steffensia davallioides „

Pecopterideae.

Beinertia gymogrammoides Göpp.
Diplacites emarginatus „
„ longifolius „
Asplenites radnicensis „
„ Reichanus „
„ heterophyllus „
„ crispatus „
„ nodosus „
„ ophiodermaticus „
„ trachyrrachis „
„ divaricatus „
„ Virleti „
Woodwardites obtusilobus „

Woodwardites acutilobus Göpp.
Alethopteris Lonchitidis Sternb.
„ Sternbergi Göpp.
„ Davreuxi „
„ Mantelli „
„ heterophylla „
„ Dournaisi „
„ aquilina „
„ Grandini „
„ urophylla „
„ Serli „
„ marginata „
„ crenulata „
„ Serra „
„ Beaumonti „
„ longifolia „
„ fastigiata „
„ angustissima „
„ similis „
„ adiantoides „
„ Sauveuri „
„ nervosa „
* „ muricata „
„ Bucklandi „
„ Brongniarti „
„ ovata „
„ Cisti „
„ obsoleta Harl.
„ Milleri „
„ Bredovi Ung.
„ Defranci Göpp.
„ Nestlerana „
„ sinuata „
„ brachyloba Sternb.
Cyatheites Schlotheimi Göpp.
„ Candollanus „
„ arborescens „
„ lepidorrhachis „
„ villosus „
„ Oreopteridis „
„ Miltoni „
„ dentatus „
„ repandus „
„ undulatus „
Hemitelites giganteus „
„ Scheuchzeri „
„ Trevirani „
Balantites Martii „
Oligocarpia Gutbieri „
Polypodites sphaeroides „
„ elegans „
Glossopteris Brownana Brong.
„ angustifolia „
Glossopteris linearis M'Coy.
Pecopteris danaeoides Ung.
„ Pluckeneti Sternb.
„ arguta „
„ Lindleyana Royl.
„ Güntherana Göpp.
„ dicksonioides „
„ orbiculata Sternb.
„ caudata Lindl. et Hutt.
„ Bioti Brong.
„ silesiaca Göpp.
„ microcarpa Göpp.
„ Jaegerana „
„ decussata „
„ elongata „
„ Erdmengerana Göpp.
„ nodosa „
„ leptorrhachis „
„ oxyphylla „
„ Glockerana „
„ abbreviata Brong.
„ plumosa „
„ delicatula „
„ Brardana „
„ punctulata „
„ obliqua „
„ aspera „
„ microphylla „
„ unita „
„ aequalis „
„ pennaeformis „
„ acuta „
„ borealis „
„ rosmarinifolia Fisch.
„ Sillimani Brong.
„ Loshi „
„ lanceolata Sternb.
„ alpina „
„ antiqua „
„ crenata „
„ excellens „
„ tenuifolia M'Coy.
„ Novae Hollandiae Sternb.
„ Hügelana „
„ mucronata „
„ discreta „
„ valida „
„ dubia „
„ radnicensis „
„ elegans „
„ pulchra Heer.

Filicis dubiae affinitatis.

Aphlebia pateraeformis Germ.
„ patens „
„ crenata Sternb.
„ irregularis Germ.
„ linearis Sternb.
„ tenuiloba „
Weissites vesicularis Göpp.

Protopterideae.

Zippaea disticha Corda.
Protopteris Sternbergi Corda.
Sphalmopteris Schlechtendali Ung.
„ peltigera Corda.
„ Cisti. „
Ptychopteris macrodiscus Corda.
„ striata „
Caulopteris primaeva Lindl. et Hutt
„ Phillipsi „
„ appendiculata Ung.
„ gracilis Lindl. et Hutt.
Karstenia omphalostigma Göpp.
„ mamillaris „

Rhachiopterideae.

Selenopteris radnicensis Corda.
„ involuta „
Gyropteris crassa „
Anachoropteris pulchra „
„ rotundata „
Ptilorhachis dubia „
Diplophacellus arboreus „
Calopteris dubia „

Gleicheniaceae.

Asterocarpus Sternbergi Göpp.
„ multiradiatus „
„ truncatus Ung.
Gleichenites artemisiaefolius Göpp.
„ critmifolius „
„ odontopteroides M'Coy.
Hawlea pulcherrima Corda.
Partschia Brongniarti Sternb.
Chorionopteris Gleichenioides Corda.

Schizaeaceae.

Senftenbergia elegans Corda.

Danaeaceae.

Glockeria marattioides Göpp.
Danaeites asplenioides „

Marattiaceae.

Psaronius carbonifer Corda.
„ musaeformis „
„ arenaceus „
„ pulcher „
„ Freieslebeni „
„ radnicensis „
„ augustodunensis Ung.

Diplotegiaceae.

Diplotegium Brownanum Corda.

Stigmarieae.

Stigmaria ficoides Sternb.
„ conferta Corda.
* „ anabathra „
„ Socolowi Eichw.
„ reticulata Brong.
„ regularis „
„ intermedia „
„ rigida „
„ minima „
„ stellata Göpp.

Sigillarieae.

Sigillaria leioderma Brong.
„ venosa „
„ rhomboidea „
„ lepidodendrifolia Brong.
„ ichthyolepis Corda.
„ striata Brong.
„ obliqua „
„ spinulosa Germ.
„ Menardi Brong.
„ Brardi „
„ Defranci „
„ Serli „
„ crenata „
„ minima „
„ tessellata „
„ elegans „
„ Dournaisi „
„ Brochanti „
„ alveolaris „
„ Knorri „
„ Boblayi „
„ elliptica „
„ pyriformis „
„ notata „
„ transversalis Brong.
„ mamillaris „
„ pachyderma „

Sigillaria Utzschneideri Brong.
„ Graeseri „
„ scutellata „
„ Sauli „
„ cuspidata „
„ subrotunda „
„ contracta „
„ Sillimani „
„ oculata „
„ gracilis „
„ Candollei „
„ Davrexi „
„ orbicularis „
„ angusta „
„ hippocrepis „
„ Cortei „
„ Schlotheimana „
„ reniformis „
„ laevigata „
„ Pollerana „
„ arzinensis Corda.
„ rhitidolepis „
„ elongata Brong.
„ intermedia „
„ diploderma Corda.
„ Deutschana Brong.
„ rugosa „
„ canaliculata „
„ microstigma „
„ alternans Lindl. et Hutt.
„ catenulata „
„ parallela Ung.
Syringodendron pachyderma Brong.
„ cyclostigma „
„ pes capreoli Sternb.
„ Boghalense „
„ Organum „

Diploxyleae.

Diploxylon elegans Corda.

Lepidodendreae.

Lepidodendron dichotomum Sternb.
„ Mannebachense „
* „ aculeatum „
„ rugosum Brong.
„ crenatum Sternb.
„ obovatum „
„ caudatum Ung.
„ Rhodeanum Sternb.
„ crenatum Göpp.
„ Lindleyanum Ung.
* „ Volkmannanum Sternb.

Lepidodendron affine Ung.
„ rimosum Sternb.
„ fusiforme Ung.
„ celatum Sternb.
„ tetragonum „
„ Mielecki Göpp.
„ selaginoides Sternb.
„ Charpentieri „
„ Harcourti With.
„ elongatum Brong.
„ undulatum Sternb.
„ confluens „
„ imbricatum „
„ quadrangulare Ung.
„ oocephalum Lindl. et Hutt.
„ plumarium „
„ longifolium Brong.
„ umbonatum Göpp.
„ longissimum „
„ Puschanum „
„ Bloedi Fisch.
Bergeria acuta Sternb.
„ marginata Sternb.
„ angulata „
„ rhombica „
„ quadrata „
Ulodendron majus Lindl. et Hutt.
„ Lindleyanum Sternb.
„ minus Lindl. et Hutt.
„ punctatum Sternb.
„ minutum „
„ ellipticum „
„ Schlegeli Eichw.
Megaphytum approximatum Lindl. et Hutt.
„ distans „
„ majus Sternb.
„ Allani Brong.
* Knorria imbricata Sternb.
„ Selloni „
„ taxina Lindl. et Hutt.
Hallonia tuberculata Brong.
„ gracilis Lindl. et Hutt.
„ regularis „
„ Beinertana Göpp.
Lepidophyllum majus Brong.
* „ caricinum Heer.
„ lanceolatum Brong.
„ trinerve „
„ glossopteroides Göpp.
„ intermedium Lindl. et Hutt.
„ lineare Brong.
„ Boblayi „
Lepidostrobus ornatus „

Lepidostrobus commosus Lindl. et Hutt.
„ variabilis „
„ Pinaster „
„ undulatus Brong.
„ emarginatus „
„ major „
„ Brongniarti Göpp.
Triplosporites Browni Ung.
Cardiocarpum acutum Brong.
„ apiculatum Göpp et Berg.
„ operculatum „
„ cicatrisatum „
„ emarginatum „
„ majus Brong.
„ Pomieri „
„ cordiforme Brong.
„ ovatum „
„ Künsbergi Gutb.

Lycopodiaceae.

Selaginites patens Brong.
„ erectus „
Lycopodites phlegmarioides Brong.
„ Bronni Sternb.
„ juliformis Göpp.
„ pinnatus Bronn.
„ longifolius Göpp.
„ Gravenhorsti Brong.
„ Hoeninghausi „
„ imbricatus „
„ tenuifolius „
„ Sillimanni „
„ digitatus Fisch.
„ furcatus „
Lomatophloyos crassicaule Corda.
Cordaites borassifolia Ung.
Leptoxylum geminum Corda.
Heterangium paradoxum „
Rhytidophloyos tenuis „
Lepidophloyos laricinum Sternb.
Bothodendron dichotomum Göpp.
Tubicaulis angulatus Eichw.

Amphibrya 20.

Gramineae?

Poacites cocoina Lindl. et Hutt.
„ lanceolata Brong.
„ aqualis „
„ striata „
„ latifolia Göpp.

Cyperaceae.

Cyperites bicarinatus Lindl. et Hutt.

Liliaceae.

Rabdotus verrucosus Sternb.

Zingiberaceae.

Cannophyllites Virletti Brong.

Musaceae.

Masaeites primaevus Sternb.
Musocarpum prismaticum Brong.
„ difforme Brong.

Aroideae.

Pothocites Grantoni Paters.

Palmae.

Flabellaria principalis Germ.
Zeugophyllites calamoides Brong.
„ elongatus Morr.
Palaeospathe Sternbergi Ung.
„ aroidea Ung.
Fasciculites carbonigenus Ung.
„ leptoxylon „
Endogenites striata Lindl. et Hutt.

Gymnospermae 43.

Cycadeaceae.

Cycadites palmatus Sternb.
„ zamiaefolius „
Zamites blechnoides „
Pterophyllum gonorrhachis Göpp.
Cycadeoidea columnaris Ung.
Calamoxylon cycadeum Corda.
„ involutum Ung.
Trigonocarpum Noeggerathi Brong.
„ areolatum Göpp. et Berg.
„ Menzelanum „
„ Schultzanum „
„ oblongum Lindl. et Hutt.
„ olivaeforme „
„ ovatum Brong.
„ Parkinsonis Brong.
„ dubium „
„ Dawesi Lindl. et Hutt.
„ cylindricum Brong.
Rhabdocarpus tunicatus Göpp. et Berg.
„ Beinertanus „
„ truncatus „
„ amygdalaeformis „
„ Bockschanus „
„ lineatus „
„ ovoideus „
Pachypteris latinervia Kutorg.

Cupressineae.

Calycocarpus thujoides Göpp.

Abietineae.

Pinites anthracinus Endl.
Peuce Hügelana Ung.
„ australis „
Pissadendron primaevum Ung.
„ antiquum „
Dadoxylon Withami Endl.
„ medulare „
„ Brandlingi „
„ ambiguum „
„ carbonaceum Endl.
„ Sternbergi „
„ Rhodeanum Ung.
Araucarites Cordai Ung.
Walchia Schlotheimi Brong.
„ piniformis „
„ Sternbergi „

Plantae incertae sedis 60.

Carpolithes membranaceus Göpp.
„ petiolatus „
„ cotyledoniformis Göpp.
„ bivalvis „
„ fraxiniformis Göpp. et Berg.
„ dictyopteron „
„ placenta Corda.
„ discus „
„ costatus „
„ reticulum „
„ pyriformis „
„ cycadinus „
„ folliculus „
„ macropterus Corda.
„ lentiformis „
„ Sternbergi „
„ putaminifer „
„ acutiusculus „
„ implicatus „
„ ovoideus „
„ macrothelus „
„ microspermus „
„ sulcatus Sternb.
„ multistriatus Sternb.
„ cerassiformis „
„ sepelitus „
„ sulcifer „
„ lenticularis „
„ alatus Lindl. et Hutt.
„ sulcatus „
Carpolithes acuminatus Sternb.
„ annularis „
„ bicuspidatus „
„ clavatus „
„ compressus „
„ contractus „
„ convexus „
„ copulatus „
„ corculum „
„ discoideus „
„ ellipticus „
„ excavatus „
„ granularis „
„ incertus „
„ lagenarius „
„ minimus „
„ morchellaeformis Sternb.
„ regularis „
„ retusus „
„ tesselatus „
„ truncatus „
„ umbillicatus „
„ umbonatus „
„ marginatus Artis.
„ semen amygdali Gutb.
Sphaereda paradoxa Lindl. et Hutt.
Hydatica prostrata Artis.
„ columnaris „
Pinnularia capillacea Lindl. et Hutt.
Calamosyrinx Zwickaviensis Petz.

II. Epoche des Rothliegenden.

Acrobrya 72.

Calamiteae.

Calamites striata Cotta.
„ bistriata „
„ lineata „
„ concentrica Cotta.

Equisetaceae.

Equisetites Lindackeranus Sternb.

Asterophyllitae.

* Annularia floribunda Sternb.

Neuropterideae.

Neuropteris pinnatifida Gutb.
„ salicifolia Fisch.
„ tenuifolia Sternb.
„ Dufresnoyi Brong.
„ adnata Göpp.

Odontopteris Strogonovi Morris.
„ permiensis Brong.
Cyclopteris pinnata Ung.
„ Göpperti „

Sphenopterideae.

Shenopteris tridactylites Brong.
„ lobata Morris.
„ erosa „
„ platyrrhachis Brong.
Hymenophyllites incerta Fisch.

Pecopterideae.

Strephopteris ambigua Sternb.
Göppertia polypodioides „
Alethopteris Christoli „
Hemitelites heteromorphus Ung.
„ Carioni „
* Cyatheites Oreopteridis Göpp.
* „ dentatus „
Pecopteris Göpperti Morris.
„ Wangenheimi Brong.
* „ plumosa „
* „ abbreviata „
„ Lodevensis „

Protopterideae.

Protopteris Cottae Corda.
„ microrrhiza Corda.

Phthoropterideae.

Asterochlaena Cottae Corda.
Zygopteris primaeva „
Selenochlaena microrrhiza Corda.
„ Reichi „
Tempskya pulchra „
„ macrorcaula „
„ microrrhiza „

Gleicheniaceae.

* Gleichenites artemisiaefolius Göpp.
* Partschia Brongniarti Sternb.

Danaeaceae.

Taeniopteris abnormis Gutb.

Marattiaceae.

Scolecopteris elegans Zenk.
Psaronius Ungeri Corda
„ simplex Ung.
„ intertextus Corda.
„ helmintholithus Cotta.
Psaronius infarctus Ung.
„ cyatheaeformis Corda.
„ radiatus Ung.
„ scolecolithus Ung.
„ medulosus „
„ Zeidleri Corda.
„ Cottae „
„ Gutbieri „
„ chemnitzensis Corda.
„ elegans „
„ speciosus „
„ alsophiloides „
„ bohemicus „
„ dubius „
„ giganteus „
„ asterolithus Cotta.
„ parkeriaeformis Corda.
„ macrorrhizus „
„ lacunosus Ung.

Stigmarieae.

* Stigmaria anabathra Corda.

Lepidodendreae.

Lepidodendron elongatum Brong.
* Knorria imbricata Sternb.

Lycopodiaceae.

Lycopodites hexagonus Bisch.

Gymnospermae 15.

Cycadeaceae.

Pterophyllum Cotteanum Gutb.
Myelopitys medullosa Corda.
Medullosa elegans Cotta.
„ porosa „
„ stellata „
* Noeggerathia Kutorgae Göpp.
„ expansa „

Abietineae.

Dadoxylon stigmolithos Endl.
„ stellare Ung.
„ Tchichatscheffanum Endl.
Walchia entassaeformis Brong.
* „ Schlotheimi „
* „ piniformis „
* „ Sternbergi „
„ hypnoides „

III. Epoche des Zechsteins und Kupferschiefers.

Thallophyta 4.

Confervaceae.

Caulerpites pectinatus Sternb.
„ sphaericus Münst.

Phyceae.

Zonarites digitatus Sternb.

Florideae.

Chondrites virgatus Münst.

Acrobrya 8.

Sphenopterideae.

Sphenopteris Göpperti Geinitz
„ dichotoma Alt.
„ Althausi Brong.
„ bipinnata Geinitz.

Pecopterideae.

Alethopteris Martinsi Germ.
Pecopteris crenulata Brong.
„ Schwedesiana Dunk.

Danaeaceae.

Taeniopteris Eckardti Germ.

Gymnospermae 4.

Cupressineae.

Ullmannia Bronni Göpp.
„ frumentaria Göpp.
„ lycopodioides „

Abietineae.

Araucarites Phillipsi Endl.

III. Flora der Triasperiode.

I. Epoche des bunten Sandsteines.

Acrobrya 21.

Calamiteae.

Calamites arenaceus Brong.
„ Mougeoti „

Equisetaceae.

Equisetites Meriani Sternb.
„ Brongniarti Ung.

Neuropterideae.

Neuropteris elegans Brong.
„ intermedia Schimp. et Moug.
Neuropteris Voltzi Brong.
„ grandifolia Schimp. et Moug.
„ imbricata „

Sphenopterideae.

Trichomanites Myriophyllum Göpp.

Pecopterideae.

Crematopteris typica Schimp. et Moug.
Clathopteris meniscioides Brong.
Alethopteris Sultziana Göpp.

Protopterideae.

Sphalmopteris Mougeoti Corda.
Chelepteris Voltzi „
„ micropeltis „
„ Lesangeana „
Caulopteris tesselata Schimp. et Moug.
Cottaea Mougeoti „

Danaeaceae.

Anomopteris Mougeoti Brong.

1. Filices dubiae affinitatis.

Dictyophyllum crassinervium Lindl. et Hutt.

Amphibrya 7.

Restiaceae.

Palaeoxyris regularis Brong.

Liliaceae.

Yuccites vogesiacus Schimp. et Moug.

Smilaceae.

Schizoneura paradoxa Schimp. et Moug.

Typhaceae.

Aethophyllum speciosum Schimp. et Moug.
„ stipulare Brong.
Echinostachys oblonga Brong.

Gymnospermae 9.

Cycadeaceae.

Zamites vogesiacus Schimp. et Moug.
Nilssonia Hogardi „

Cupressineae.

Voltzia heterophylla Brong.
„ acutifolia „

Abietineae.

Haidingera latifolia Endl.
„ elliptica „

Haidingera Brauni Endl.
„ speciosa „
Füchselia Schimperi „

II. Epoche des Muschelkalkes.

Thallophyta 1.

Florideae.

Sphaerococcites Blandowskianus Göpp.

Acrobrya 1.

Neuropterideae.

Neuropteris Gailardoti Brong.

Gymnospermae 2.

Cycadeaceae.

Cycadeoidea cylindrica Ung.

Abietineae.

Peuce Göppertana Endl.

3. Plantae incertae sedis.

Phyllites Ungeranus Schleid. et Sch.
Endolepis vulgaris „
„ elegans „

III. Epoche des Keupersandsteines.

Thallophyta 3.

Confervaceae.

Confervites arenaceus Sternb.
„ liaso-keuperianus Fr. Br.

Phyceae.

Laminarites crispatus Sternb.

Acrobrya 57.

Calamiteae.

* Calamites arenacens Brong.
„ Jaegeri Sternb.
„ liaso-keuperianus Fr. Braun.

Equisetaceae.

Equisetites Bronni Sternb.
„ Schoenleini Sternb.
„ columnaris „
„ conicus „
„ Münsteri „
„ moniliformis „
„ Rössertanus „
Equisetites Hoeflanus Sternb.
„ cuspidatus „
„ acutus „
„ elongatus „
„ sinsheimicus „
„ areolatus „
„ attenuatus Fr. Braun.

Neuropterideae.

Neuropteris distans Sternb.
Odontopteris cycadea Berg.
„ Bergeri Göpp.
„ Neumannana Göpp.

Sphenopterideae.

Sphenopteris Brauni Göpp.
„ princeps Sternb.
„ Roessertana „
„ pectinata „
„ clavata „
„ oppositifolia „
„ Schoenleinana Sternb.
„ patentissima Göpp.
„ Kirchneri „
„ tricarpa Göpp. et Kirch.
Rhodea quercifolia Sternb.
Hymenophyllites macrophyllus Göpp.

Pecopterideae.

Acrostichites inaequilaterus Göpp.
„ diphyllus Sternb.
„ semicordatus Sternb.
„ acuminatus „
Alethopteris flexuosa Göpp.
„ imbricata „
„ Meriani „
„ Roesserti „
Cyatheites asterocarpoides Göpp.
Camptopteris Münsterana Sternb.
Pecopteris stuttgardensis Brong.
„ macrophylla „
„ quercifolia Sternb.
„ taxiformis „
„ microphylla „
„ concinna „
„ obtusa „
Phlebopteris Landriotii Brong.

Protopterideae.

Cottaea danaeoides Göpp.

Gleicheniaceae.

Asterocarpus heterophyllus Göpp.
„ lanceolatus „

Danaeaceae.

Taeniopteris marantacea Sternb.
„ elongata Brong.

Marsilaeaceae.

Jeanpaulia dichotoma Ung.

Amphibrya 2.

Restiaceae.

Palaeoxyris Münsteri Sternb.

Liliaceae.

Preisleria antiqua Sternb.

Gymnospermae 10.

Cycadeaceae.

Pterophyllum Jaegeri Brong.
„ Münsteri Göpp.
Nilssonia acuminata „

Cupressineae.

Taxodites Münsteranus Sternb.
„ tenuifolius „

Abietineae.

Pinites Rössertanus Sternb.
„ microstachys „
Peuce Braunana Ung.
Dadoxylon keuperianum Endl.
Cunninghamites dubius Sternb.

1. Plantae incertae sedis.

Omphalomela scabra Germ.

IV. Flora der Juraperiode

I. Epoche des Lias.

Thallophyta 19.

Confervaceae.

Caulerpites Nilssonanus Sternb.

Phyceae.

Laminarites cuneifolius Kurr.
Sargassites septentrionalis Sternb.
Halyserites? elongatus Fr. Braun.

Floideae.

Chondrites bollensis Kurr.
„ lumbricalis „
„ pennicillatus Kurr.
Chondrites Leymeranus Ung.
„ taeniatus Kurr.
„ cretaceus Sternb.
Sphaerococcites crenulatus Sternb.
„ genuinus „
Astrocladium lineare Fr. Braun.

Lichenes.

Ramallinites lacerus Fr. Braun.

Fungi.

Xylomites Zamitae Göpp.
„ radiatus Fr. Braun.
„ asteriformis „
„ tuberculosus „
Uromycites? concentricus Fr. Braun.

Acrobrya 54.

Asterophyllitae.

Hippurites Buckmani Ung.

Equisetaceae.

Equisetites austriacus Ung.
„ Münsteri Sternb.
„ Brodiei Ung.

Neuropterideae.

Neuropteris? alternans Fr. Braun.
„ Göppertana Münst.
„ ? trapeziphylla Fr. Braun.
Odontopteris Otopteris Göpp.
* „ cycadea Berg.
Cyclopteris Braunana Göpp.
„ peltata „
„ pachyrrhachis Göpp.

Sphenopterideae.

Sphenopteris liaso-keuperiana Fr. Braun.

Pecopterideae.

Thaumatopteris Münsteri Göpp.
* Clathopteris meniscioides Brong.
* Alethopteris Beaumonti „
* „ Rösserti Sternb.
„ Whitbiensis Göpp.
„ nebbensis „
Hemitelites polypodioides Göpp.
„ minor Fr. Braun.
Camptopteris Bergeri Sternb.
„ crenata „
„ biloba „
„ Nilssoni „
„ Münsterana Sternb.
„ platyphylla Göpp.
Diplodyctium obtusilobum Fr. Braun.
„ acutilobum „
„ dentatum „

Diplodyctium microlobum Fr. Braun.
„ irregulare „
Oligocarpia similis „
„ parallela „
„ pusilla „
Pecopteris Brauni Münst.

Gleicheniaceae.

Laccopteris Brauni Göpp.
„ germinans Göpp.
„ elegans Fr. Braun.
Andriana baruthina „

Danaeaceae.

Taeniopteris vittata Brong.
„ Münsteri Göpp.
„ major Lindl. et Hutt.
„ scitaminea Sternb.
„ obovata Fr. Braun.
Anomopteris liaso-keuperianus Fr. Braun.

Marsilaeaceae.

* Jeanpaulia dichotoma Ung.
Sagenopteris elongata Fr. Braun.
Pilularites Brauni Göpp.

Isoeteae.

Isoetites pumilus Fr. Braun.

Lepidodendreae.

Lepidodendron liaso-keuperianum Fr. Braun.
„ laricifolium Fr. Braun.

Lycopodiaceae.

Lycopodites phlegmariaeformis Nilss.
Psilotites? robustus Fr. Braun.

Amphibrya 19.

Rafflesiaceae.

Weltrichia mirabilis Fr. Braun.
„ ovalis „
„ campanulata „

Gramineae.

Bajera scanica Sternb.

Gramineae?

Poacites Arundo Fr. Braun.
„ Paspalum „
„ Nardus „
Cyperites scirpoides „
„ caricinus „
„ typhoides „

Restiaceae.

Palaeoxyris multiceps Fr. Braun.
„ microrrhombea „

Najadeae.

Zostertes Agardhana Brong.
Najadita lanceolata Brodie.
„ obtusa Buckm.
„ petiolata „

Typhaceae.

* Aethophyllum speciosum Schimp. et Moug.
„ stipulare Brong.
Echinostachys thyrsoidea Fr. Braun.

Gymnospermae 72.

Cycadeaceae.

Cycadites pectinatus Brong.
„ giganteus Hising.
„ Nilssonanus Brong.
„ linearis Sternb.
* „ zamiaefolius Sternb.
Zamites distans Sternb.
„ lanceolatus Morris.
„ Schmiedeli Sternb.
„ Bechi Brong.
„ Bucklandi Brong.
„ brevifolius Fr. Braun.
„ Mandelslohi Kurr.
„ gracilis „
„ abscissifolius Fr. Braun.
Pterophyllum longifolium Brong.
„ dubium „
„ marginatum Ung.
„ Braunanum Göpp.
„ Kirchneranum „
„ Hartiganum Germ.
„ oblongifolium Kurr.
„ acutifolium „
„ majus Brong.
„ angustum (Ctenis) Fr. Braun.
„ minus Brong.
„ abbreviatum (Ctenis) Fr. Braun.
„ inconstans Göpp.
„ lunularifolium Göpp.
„ Zinkenanum Germ.
„ maximum „
„ Meriani Brong.
„ crassinerve Göpp.
„ enerve „
Nilssonia compta Göpp.
„ intermedia Fr. Braun.
„ brevis Brong.
„ elegantissima Fr. Braun.

Nilssonia elongata Brong.
„ contigua Fr. Braun.
„ Sternbergi Göpp.
„ Bergeri „
„ speciosa Münst.
„ Kirchnerana Göpp.
„ contigua Münst.
„ linearis Sternb.
* „ acuminata Göpp.
Cycadoidea microphylla Buckl.
„ cylindrica Ung.
„ pygmaea Lindl. et Hutt.
Pachypteris acerosa Fr. Braun.
„ flexuosa „
„ radiata „
„ striata „
„ Weltrichiana „
Antholithes Zamitis Fr. Braun.
Caulomatites Zamitis „
Carpolithes Zamitis „
„ dubius „

Cupressineae.

Widdringtonites liasinus Endl.
Taxodites flabellatus Göpp.
„ cycadinus „
Schizolepis liaso-keuperianus Fr. Braun.

Abietineae.

Pinites Sternbergi Endl.
„ elongatus „
Peuce Würtembergica Ung.
* „ Braunana „
Araucarites peregrinus Sternb.
„ agordicus Ung.
Palissya Brauni Endl.
Brachyphyllum speciosum Ung.
„ mamillare? Brong.
„ latifolium Ung.

5. Plantae incertae sedis.

Carpolithes diospyriformis Sternb.
„ Buckmani Ung.
Nothopteris mysteriosa Fr. Braun.
Rhizolithes cylindricus „
„ tuberosus „
Phyllites Buckmani Ung.

II. Epoche des Ooliths.

Thallophyta 42.

Confervaceae.

Caulerpites colubrinus Sternb.
„ Sertularia „
Caulerpites elegans Sternb.
„ laxus „
„ princeps „
„ Bucklandinus Sternb.
„ tortuosus „
„ ocreatus „
„ longirameus „

Phyceae.

Codites serpentinus Sternb.
„ difformis Brong.
„ crassipes Sternb.
Encoelites Mertensi „

Florideae.

Münsteria clavata Sternb.
„ vermicularis Sternb.
„ lacunosa „
Baliostichus ornatus „
Chondrites laxus „
„ solenites Ung.
„ elongatus Sternb.
„ lumbricarius Münst.
Halymenites vermiculatus Sternb.
„ cactiformis „
„ varius „
„ subarticulatus „
„ secundus „
„ Schnitzleini „
„ cernuus „
„ Stockesi „
„ Goldfussi „
„ Brongniarti „
„ concatenatus „
„ ramulosus „
Corallinites arbuscula Ung.
„ Halimeda „
Sphaerococcites ciliatus Sternb.
„ ligulatus Kurr.
„ lacidiformis Sternb.
„ arcuatus „
Algacites crucaeformis „
„ intertextus „

Fungi.

Xylomites irregularis Göpp.

Acrobrya 68.

Calamiteae.

Calamites Lehmannanus Göpp.
„ Hoerensis His.

Equisetaceae.

Equisetites lateralis Ung.

Neuropterideae.

Neuropteris recentior Lindl. et Hutt.
„ ligata „
„ lobifolia Phillp.
„ arguta Lindl. et Hutt.
Odontopteris acuminata Göpp.
Cyclopteris digitata Brong.
„ Huttoni Sternb.
„ cuneata „
„ Beani Lindl. et Hutt.

Sphenopterideae.

Sphenopteris denticulata Brong.
* „ tenella „
„ arguta Lindl. et Hutt.
„ undulata Göpp.
„ Münsterana Göpp.
„ athyroides „
„ Frémonti Hall.
„ triloba „
„ pauciflora „
„ trifoliata „
Glossopteris Phillipsi Brong.
Hymenophyllites crenulatus Göpp.
„ Phillipsi „
„ Williamsonis Göpp.
„ macrophyllus „
Trichopteris filamentosa Hall.
„ gracilis Hall.

Pecopterideae.

Acrostichites Williamsonis Göpp.
„ Phillipsi „
Alethopteris Phillipsi „
„ Whitbyensis „
„ nebbensis „
„ dentata „
„ insignis „
Cyatheites obtusifolius „
„ acutifolius „
Hemitelites Browni „
„ Schouwi „
* „ polypodioides „
Camptopteris jurassica „
Polypodites Lindleyi „
„ crenifolius „
„ heracleifolius „
„ undans „
Pecopteris serrata „
„ Ottonis „
„ Desnoyersi Brong.
„ Reglei „
Pecopteris Moretiana Brong.
„ Murrayana „
„ Haiburnensis Lindl. et Hutt.
„ undulata Hall.
„ odontopteroides Hall.

Danaeaceae.

Taeniopteris Nilssonana Sternb.
„ latifolia Brong.
„ Phillipsi Sternb.
„ ovalis „
„ vittata Brong.

Marsilaeaceae.

Jeanpaulia? furcata Ung.
Sphaereda paradoxa Lindl. et Hutt.

Isoeteae.

Isoetites crociformis Münst.
„ Murrayana Ung.

Lycopodiaceae.

Lycopodites Williamsonis Brong.
„ ? Meyeranus Göpp.
„ falcatus Lindl. et Hutt.
Psilotites filiformis Münst.

Amphibrya 3.

Liliaceae.

Bucklandia squamosa Brong.

Najadeae.

Caulinites Michelini Pomel.

Pandaneae.

Podocaria Bucklandi Ung.

Gymnospermae 63.

Cycadeaceae.

* Zamites lanceolatus Morris.
„ undulatus Sternb.
„ Whitbiensis „
„ falcatus „
„ gigas Morris
* „ Bechi Brong.
* „ Bucklandi Brong.
„ Lagotis „
„ costatus „
„ acutus „
„ laevis „
„ Youngi „
„ Feneonis „
„ patens „
„ gramineus Phill.

Zamites Mantelli Brong.
„ longifolius „
„ pennaeformis Brong.
„ Goldiaei „
* „ distans Sternb.
„ Moreaui Brong.
„ elegans „
„ latifolius „
„ microphyllus Brong.
„ acuminatus Lindl. et Hutt.
Pterophyllum Oehnhausanum Göpp.
„ Carnallanum „
„ propinquum „
„ Preslanum „
„ taxinum „
„ pecten Lindl. et Hutt.
„ tenuicaule Morris.
* „ minus Brong.
„ acutifolium Morris.
„ Cutschense „
„ lanceolatum Young. et Brd.
„ Williamsonis Brong.
* Nilssonia compta Göpp.
Ctenis falcata Lindl. et Hutt.
Pachypteris lanceolata Brong.
„ ovata „
„ microphylla „
Mamillaria Desnoyersi Brong.
Carpolithes conicus Lindl. et Hutt.
„ Bucklandi „
„ areolatus „
„ Lindleyanus Gutb.

Cupressineae.

Thuites divaricatus Sternb.
„ expansus „

Abietineae.

Pinites primaevus Endl.
Peuce eggensis With.
„ jurassica Endl.
„ Huttonana With.
„ pertinax Endl.
„ Lindleyana With.
„ jurensis Ung.
Athrotaxites lycopodioides Ung.
* Brachyphyllum mamillare Lindl. et Hutt.
„ acutifolium Brong.
„ gracile „
„ Moreauanum „
„ majus „

Taxineae.

Taxites podocarpoides Brong.

5 Plantae incertae sedis.

Phyllites Frémonti Ung.
Carpolithes diospyriformis Sternb.
„ cardiocarpoides Göpp.
Tympanophora simplex Lindl. et Hutt.
„ racemosa „

III. Epoche des Wealden.

Thallophyta 1.

Confervaceae.

Confervites fissus Dunk.

Acrobrya 36.

Musci.

Muscites Sternberganus Dunk.

Equisetaceae.

Equisetites Burkhardti Dunk.
„ Phillipsi „
„ Lyelli Mant.

Neuropterideae.

Neuropteris Alberti Dunk.
„ Huttoni „
Cyclopteris Mantelli „
„ Klipsteini „
* „ Huttoni Sternb.
Hausmannia dichotoma Dunk.

Sphenopterideae.

Sphenopteris Mantelli Brong.
„ tenera Dunk.
„ Göpperti „
„ Hartlebeni Dunk.
„ Sillimanni Mant.
„ Phillipsi „
„ longifolia Dunk.
„ Roemeri „

Pecopterideae.

Alethopteris elegans Göpp.
Polypodites Mantelli „
„ reticulatus Ung.
Pecopteris linearis Dunk.
„ Brownana Dunk.
„ Althausi „
„ polymorpha „
„ Ungeri „
„ gracilis „
„ polydactyla Göpp.

Pecopteris Cordai Dunk.
„ Geinitzi „
„ Conybeari Dunk.
„ Murchisoni „

Phthoropterideae.

Tempskya Schimperi Corda.

Marsilaeaceae.

Jeanpaulia Braunana Dunk.
„ nervosa „

Lycopodiaceae.

Lycopodites curvifolius Dunk.

Amphibrya 1.

Liliaceae.

Clathraria Lyelli Brong.

Gymnospermae 26.

Cycadeaceae.

Cycadites Brongniarti Roem.
„ Morrisanus Dunk.
Zamites aequalis Göpp.
Pterophyllum Dunkeranum Göpp.
„ Humboldtanum Dunk.
„ Fittonanum „
„ Lyellanum „
„ Göppertanum „
„ abietinum Göpp.
„ Schaumburgense „
Nilssonia Brongniarti Bronn.
Zamiostrobus ovatus Göpp.
„ crassus „
„ familiaris Ung.
„ sussexiensis Göpp.
„ pippingfordensis Ung.
„ Fittoni „
Pachypteris gracilis Brong.
Cycadeoidea megalophylla Buckl.
„ microphylla „

Cupressineae.

Widdringtonites Kurranus Endl.
Thuites imbricatus Dunk.
„ Germari „
„ Gravesii Brong.

Abietineae.

Pinites Linki Endl.
Damarites Fittoni Ung.

6 Plantae incertae sedis.

Carpolithes Mantelli Stockes.
„ Lindleyanus Dunk.
„ cordatus „
„ Huttoni „
„ Brongniarti „
„ sertum „

V. Flora der Kreideperiode.

I. Epoche der untern Kreide.

Thallophyta 2.

Phyceae.

Laminarites tuberculosus Sternb.

Florideae.

Rhodomelites strictus Sternb.

Amphibrya 4.

Najadeae.

Zosterites Orbigniana Brong.
„ bellovisiana „
„ elongata „
„ lineata „

Gymnospermae 2.

Cupressineae.

Brachyphyllum Orbignianum Brong.
„ Brardianum Sternb.
(Caulerpites Orbignianus et Brardii Sternb.)

II. Epoche der mittleren Kreide.

Thallophyta 22.

Confervaceae.

Confervites fasciculatus Brong.
„ aegagropiloides Brong.
„ Woodwardi Mant.

Phyceae.

Halyserites trifidus Debey.
„ Reichi Sternb.
„ obtusus Ung. (Chiropteris obtusa Reich.)
Sargassites Rosthorni Sternb.
„ Lyngbyanus „
Costarites undulatus Debey.
Nechalea serrata „

Florideae.

Münsteria Kecki Ung.
„ Schneiderana Göpp.
Chondrites furcellatus Roem.
„ Targionii Sternb.
Halymenites cylindricus Sternb.
Sphaerococcites Mantelli Roem.
Delesserites Friedaui Ung.
Cylindrites spongioides Göpp.
„ daedaleus „
„ arteriaeformis „
Fucoides Brongiarti Harl.

Lichenes.

Opegraphites striato-punctatus Debey.

Acrobrya 18.

Sphenopterideae.

Hymenophyllites heterophyllus Ung.

Pecopterideae.

Alethopteris Reichana Sternb.
Asplenites Trevirani Debey.
Polypodites Schneideranus Göpp.
„ blechnoides Debey.
Pecopteris Reichana Sternb.
„ striata „
„ bohemica Corda.
„ Zippei „
„ lobifolia „
„ Schoenae Reich.
„ incerta Debey.

Protopterideae.

Protopteris Singeri Sternb.
„ Buvignieri Brong.

Filices dub. affin.

Zonopteris Göpperti Debey.
„ comptoniaefolia Debey.
Rhacoglossum heterophyllum „

Marsilaeaceae.

Chonophyllum cretaceum Debey.

Amphibrya 8.

Liliaceae.

Dracaena? Benstedti Morris.

Zingiberaceae.

Cannophyllites Nilssoni Ung.

Najadeae.

Zosterites vittata Deb.
„ multinervis Deb.
Thalassocharis Mülleri „

Palmae.

Flabellaria chamaeropifolia Göpp.
„ longirrhachis Ung.
Fasciculites varians „

Gymnospermae 37.

Cycadeaceae.

* Cycadites Nilssonanus Brong.
Pterophyllum cretosum Reich.
„ saxonicum „
Microzamia gibba Corda.
Zamiostrobus macrocephalus Endl.
„ ovatus Göpp.
„ familiaris Ung.
„ sussexiensis Göpp.

Cupressineae.

Widdringtonites fastigiatus Endl.
Geinitzia cretacea „
Cycadopsis aquisgranensis Deb.
„ Monheimi „
„ Ritzi „
„ araucarina „
„ Foersteri „
„ thujoides „
Thujoxylon ucrainicum Ung.
(Cupressinoxylon ucrainicum Göpp.)

Abietineae.

Pinites Benstedti Endl.
„ oblongus „
„ exogyrus „
„ Reussi „
„ nov. spec. Debey.
Peuce cretacea Endl.
Araucarites acutifolius Endl.
„ crassifolius „
Damarites albens Sternb.
„ crassipes „
Cunninghamites Oxycedrus Sternb.
„ elegans Endl.
„ planifolius Endl.
Mitropicea Decheni Debey.
„ Noeggerathi Debey.

Coniferae incert. sedis.

Belodendron Neesi Debey.
„ lepidodendroides.
Bergeria minuta Sternb.
Lycopodites insignis Reich.
„ gracilis Brong.

Apetalae 29.

Myriceae.

Comptonites antiquus Nilss.

Betulaceae.

Alnites Friesi Nilss.

Cupuliferae.

Carpinites arenaceus Göpp.
Quercus Geinitzanus Ung. (Phyllites Geinitzanus Göpp.)

Salicineae.

Salix fragiliformis Zenk.
Salicites Wahlenbergi Nilss.
„ Petzeldanus Göpp.
„ macrophyllus Reuss. (Proteacea?)
„ angustus Reuss.
Rosthornia carinthiaca Ung.

Credneriaceae.

Credneria integerrima Zenk.
„ denticulata „
„ biloba „
„ subtriloba „
„ cuneifolia Bronn.
„ tremulaefolia Brong.
„ Sternbergi „
„ Geinitzana Ung.
„ grandidentata Ung.
„ Schneiderana Göpp.
„ Beckerana „
„ nov. spec. Debey.

Piperaceae.

Phyllites tessellatus Sternb.
„ Reussi Ung. (Reuss Verst. T. 51 f. 1—3).

Moreae.

Phyllites pelagicus Ung.

Laurineae.

Phyllites acuminatus Göpp.
„ enervis „
Phyllites emarginatus Göpp.
„ nov. spec. Reuss (Verst. T. 50 f. 5).

Dialypetalae 4.

Acerineae.

Acerites cretaceus Nilss.
„ repandus Sternb.
„ styracifolius Ung.

Juglandeae.

Juglandites elegans Göpp.

31 Plantae incertae sedis.

Phyllites Ehrlichi Ung.
„ retusus Sternb.
„ testaceus Göpp.
„ 5 spec. nov. Reuss.
„ nov. spec. Pomel.
„ Winkleri Debey.
„ 11 spec. indeterm. Debey.

III. Epoche der oberen Kreide.

Thallophyta 22.

Confervaceae.

Caulerpites Eseri Ung.
„ pyramidalis Sternb.
„ candelabrum „
„ Diesingi Ung.
„ Preslanus Sternb.
„ heterophyllus „

Florideae.

Münsteria Hoesii Sternb.
„ flagellaris „
„ geniculata Sternb.
* Chondrites Targioni Sternb.
„ difformis „
„ aequalis „
„ intricatus „
„ recurvus „
„ furcatus „
„ subverticillatus Sternb.
„ Huotii Brong.
Sphaerococcites affinis Sternb.
„ inclinatus „
„ pinnatifidus Sternb.
Fucoides Brianteus Villa.
„ helveticus Brun.

Apetalae 2.

2 Plantae incertae sedis.

Bronnites viennensis Ung.
„ orientalis „

VI. Flora der Molasse-Periode.

I. Eocaen-Epoche.

Thallophyta 81.

Confervaceae.

Caulerpites filiformes Sternb.
„ Agardhana Brong.
„ pinnatifida Brong.

Phyceae.

Thoreites Brongniarti Massal.
„ intermedia „
„ Jani „
Monemites codioides Massal
„ pectinata „
„ sphacelarioides Massal.
„ pinnaeformis „
„ parasitica „
Zonarites flabellaris Sternb.
„ multifidus „
„ stipitatus Massal.
„ subsecundus Massal.
„ adsurgens „
„ aspergillum „
„ rigidus „
„ radiatus „
„ Caput Medusae „
Laminarites aequalis Ung.
„ juglandiphyllus Massal.
Agnophyton aristatum Massal.
Sargassites globifer Sternb.
„ Visianii Massal.
„ nov. spec. Massal.
Cystoseirites communis Ung.
„ affinis „
„ gracilis „
„ Helli „

Floridеae.

Chondrites obtusus Sternb.
„ turbinatus Sternb.
„ discophorus Sternb.
„ tenuis Ung.
„ Dufresnoyi Pomel.
„ Consolati Massal.
Chondrites Zandrinii Massal.
„ spacelatus Massal.
„ zosteraceus Massal.
„ rigidus „
„ Anthipathes „
„ fastigiatus „
„ equisetoides „
„ elongatus „
„ rytiphloeoides „
Sphaerococcites cartilagineus Ung.
„ Beaumontanus Brong.
„ Bolcensis Massal.
„ tertiarius Ung.
Delesserites Lamourouxii Sternb.
„ ovatus „
„ spatulatus „
„ gazolanus „
„ Bertrandi „
„ pinnatus Ung.
„ Manganotii Massal.
„ caulescens „
„ Sandrianus „
„ rotundatus „
„ deltoideus „
„ podocarpiphyllus Massal.
„ ceanothiphyllus „
„ pedunculatus „
„ Catulloi „
„ amygdaloides „
„ zamiaefolius „
„ pyriformis „
„ triangularis „
„ dimidiatus „
Corallinites Pomeli Brong.
Fucoides dubius Ung.

Characeae.

Chara (Nitella) prisca Ung.
Chara medicaginula Brong.
„ Lyelli Alx. Braun.
„ helicteres Brong.
„ Lemani „
„ Brongniarti Alx. Braun.

Fungi.

Hysterites labyrinthiformis Ung.
Xylomites deformis Ung.
„ umbillicatus Ung.
„ miliarius „

Acrobrya 12.

Equisetaceae.

Equisetum sellare Pomel.

Sphenopterideae.

Sphenopteris recentior Ung.

Pecopterideae.

Woodwardites Roessneranus Ung.
Aspidium Brauni Ung.
Pteris radobojana Ung.
Asplenites allosuroides Ung.
Asplenium Wegmanni Brong.
Polypodites thelipteroides Brong.
Adiantites Freyeri Ung.

Ophioglosseae.

Ophioglossites eocenica Massal.

Danaeaceae.

Taeniopteris eocenica Ung.
„ Bertrandi Brong.

Amphybria 64.

Gramineae.

Culmites anomalus Brong.
„ equisetimorphus Massal.
„ Zignoanus „
Bambusium sepultum Ung.

Smilaceae.

Smilacites grandifolia Ung.
„ Haidingeri Ung.
„ intermedia Massal.

Zingiberaceae.

Amomocarpum depressum Brong.

Najadeae.

Zosterites marina Ung.
„ nov. spec. Massal.
Caulinites parisiensis Brong.
„ radobojensis Ung.
„ nodosus Ung.
„ ambiguus Ung.
„ zosteroides Pomel.
„ Desmaresti „
„ grandis „
„ Brongniarti „
„ cymodoceites „
„ indeterminatus Ung.
Maximina Meneghinii Ung.
„ pedunculata Massal.
„ Ungeri Massal.
Ruppia pannonica Ung.
Halochloris cymodoceoides Ung.
Potamogeton Sirenum Ung.
Potamogeton foliosus Ung.
„ Tritonis „
„ Najadum „
„ densoides Massal.
„ Berengeri „
„ Passinii „
„ vaginatus „
„ Bolcensis „
„ dubius „
„ multinervis Brong.
Carpolites Websteri Brong.
„ thalictroides Brong.

Typhaceae.

Typhaeloipum maritimum Ung.

Pandaneae.

Nipadites umbonatus Bowerb.
„ ellipticus „
„ crassus „
„ cordiformis „
„ pruniformis „
„ acutus „
„ clavatus „
„ lanceolatus „
„ Parkinsonis „
„ turgidus „
„ giganteus „
„ semiteres „
„ pyramidalis „

Palmae.

Flabellaria raphifolia Sternb.
„ oxyrrhachis Ung.
„ verrucosa „
„ crassipes „
„ Martii „
„ major „
„ haeringiana „
„ maxima „
„ parisiensis Brong.
Phoenicites spectabilis Ung.
Palmacites echinatus Brong.
Burtinia cocoides Endl.

Gymnospermae 34.

Cupressineae.

Solenostrobus subangalatus Endl.
„ corrugatus „
„ sulcatus „
„ semiplotus „
Actinostrobus globosus Endl.
„ elongatns „

Frenclites recurvatus Endl.
„ subfusiformis Endl.
Callitrites Brongniarti Endl.
„ curtus „
„ Comptoni „
„ thujoides „
Libocedrites salicornioides Endl.
Hyboyta crassa Endl.
Sequoites taxiformis Brong.
Chamaecyparites taxiformis Brong.
„ Ehrlichi Ung.
Passalostrobus tesselatus Endl.
Glyptostrobites parisiensis Brong.
„ Ungeri Brong.

Abietineae.

Pinites lanceolatus Endl.
„ Ungeri „
„ ambiguus Ung.
„ Saturni „
„ Urani „
„ Jovis „
„ Neptuni „
Araucarites Goepperti Sternb.
„ Sternbergi Göpp.

Taxineae.

Taxites phlegethonteus Ung.
Podocarpus eocaenica Ung.
„ Taxites „
„ incisa Massal.
„ nov. spec. „

Gnetaceae.

Ephedrites sotzkianus Ung.

Apetalae 80.

Myriceae.

Comptonia dryandraefolia Brong.
„ dryandroides Ung.
„ breviloba Brong.
„ grandifolia Ung.
„ laciniata „
„ Meneghinii
Myrica quercina Ung.
„ inundata „
„ deperdita „
„ banksiaefolia Ung.
„ haeringiana „
„ longifolia „
„ acuminata „
„ speciosa „
„ Ophir „
Myrica integrifolia Ung.
„ salicina „
„ ulmifolia „

Betulaceae.

Betula Dryadum Brong.
Betulinium parisiense Ung.
? Alnus gracilis Ung.

Cupuliferae.

Quercus Palaeococcus Ung.
„ aspera „
„ Drymeja „
„ tephrodes „
„ Griphus „
„ Nimrodis „
„ Cyri „
? chlorophylla „
„ Lonchitis „
„ urophylla „
Fagus atlantica Ung.
„ nov. spec. Massal.
Ostrya Atlantidis Ung.
Carpinus betuloides Ung.
„ macroptera Brong.
„ grandis Ung.
„ producta „
Castanea atavia Ung.

Ulmaceae.

Ulmus bicornis Ung.
„ prisca „
„ Brongniarti Ung.

Moreae.

Ficus hyperborea Ung.
„ troglodytarum Ung.
„ degener „
„ trachelodes „
„ Jynx „
„ Morloti „
„ caricoides „
„ Hydrarchos „

Artocarpeae.

Artocarpidium olmediaefolium Ung.
„ integrifolium „

Plataneae.

Platanus grandifolia Ung.
„ Sirii Ung.

Salicineae.

Populus crenata Ung.
„ Heliadum Ung.

Populus Leuce Ung.
Salix nov. spec. Massal.

Laurineae.

Laurus primigenia Ung.
„ Agathophyllum Ung.
„ Lalages Ung.
Daphnogene cinnamomeifolia Ung.
„ paradisiaca „
„ lanceolata „
„ melastomacea „
„ relicta „

Proteaceae.

Lomatia Swanteviti Ung.
„ Pseudoilex „
„ synaphaeaefolia Ung.
Petrophiloides Richardsoni Bowerb.
„ cellularis „
„ cylindricus „
„ conoideus „
„ ellipticus „
„ oviformis „
„ imbricatus „
Embothrites borealis Ung.
Dryandroides grandis Ung.
„ hakeaefolia Ung.
„ angustifolia „

Gamopetalae 43.

Rubiaceae.

Pavetta borealis Ung.
„ dubia „
Canthidium radobojanum Ung.
Morinda sublunaris Ung.
„ Astreae „
„ Proserpinae „
„ stygia „
Cinchona pannonica „
„ Titanum „
Cinchonidium racemosum Ung.
Posoqueria protogaea „

Oleaceae.

Olea Osiris Ung.
Fraxinus Dioscurorum Ung.

Apocynaceae.

Echitonium superstes Ung.
„ microspermum Ung.
„ obovatum Ung.
Neritinium dubium Ung.
„ longifolium Ung.
Plumeria flos Saturni Ung.
Apocynophyllum sessile „
„ lanceolatum Ung.
„ penninervium „

Gentianeae.

Villarsites Ungeri Münster.

Myrsineae.

Myrsine Draconum Ung.
„ chamaedrys „

Sapotaceae.

Bumelia Oreadum Ung.
„ pygmaeorum Ung.
Achras pithecobroma „

Ebenaceae.

Diospyros Wodani Ung.
„ Auricula „
„ Myosotis „

Styraceae.

Styrax Herthae Ung.
„ boreale „

Ericaceae.

Andromeda protogaea Ung.
„ atavia „
„ vaccinifolia „
„ tristis „
Vaccinium icmadophilum Ung.
„ Ariadnes „
„ acheronticum „
Azalea protogaea Ung.
Rhododendron megiston Ung.
„ Uraniae „

Dialypetaleae 186.

Araliaceae.

Panax longissimum Ung.

Anonaceae.

Anona elliptica Ung.
„ macrophylla Ung.
„ limnophila „

Magnoliaceae.

Magnolia Dianae Ung.
„ primigenia Ung.
„ Eudymionis „

Berberideae.

Berberis prisca Massal.

Samydeae.

Samyda Neptuni Ung.
„ borealis „
„ tenera „
„ europaea „

Nyphaeaceae.

Nymphaea. . . . Brong.

Cucurbitaceae.

Cucumites variabilis Bowerb.

Malvaceae.

Hightea elliptica Bowerb.
„ elegans „
„ attenuata „
„ fusiformis „
„ inflata „
„ oviformis „
„ turbinata „
„ orbicularis „
„ minima „
„ turgida „

Sterculiaceae.

Sterculia Labrusca Ung.
„ Hercules „
„ digitata „
„ jatrophaefolia Ung.

Büttneriaceae.

Dombeyopsis Grewiaefolia Ung.
„ tiliaefolia „

Acerineae.

Acer sotzkianum Ung.
„ megalopterix „
„ campylopterix Ung.
„ eupterigium „
„ Pegasinum „
„ nov. spec. Massal.

Malpighiacae.

Malpighiastrum Procrustae Ung.
„ laurifolium „
„ byrsonimaefolium Ung.
„ lanceolatum „
„ nervosum Ung.
„ venosum „
„ reticulatum Ung,
„ coriaceum „
„ banisteriaefolium Ung.
„ tetrapterifolium „
„ galphimiaefolium „
„ tenerum Ung.
Tetrapteris Harpyiarum Ung.
Hiraea Hermis Ung.
Banisteria gigantum Ung.
„ centaurorum Ung.

Sapindaceae.

Sapindus heliconius Ung.
Cupanoides lobatus Bowerb.
„ corrugatus Bowerb.
„ subangulatus „
„ grandis „
„ tumidus „
„ inflatus „
„ depressus „
„ pygmaeus „

Celastrineae.

Celastrus elaenus Ung.
„ oxyphyllus Ung.
„ oreophilus „
„ dubius „
„ Persei „
„ Andromedae „
Euvonymus Pythiae Ung.

Ilicineae.

Ilex stenophylla Ung.
„ parschlugiana „
Nemopanthes radobojanus Ung.

Rhamneae.

Ziziphus Protolotus Ung.
Rhamnus aizoon Ung.
„ depertitus Ung.
„ Eridani „
Karwinskia multinervis Ax. Braun.
Ceanothus subrotundus Ax. Braun.
„ tiliaefolius Ung.
„ europaeus „
„ polymorphus Ax. Braun.
„ ziziphoides Ung.
„ lanceolatus „
Gouania protogaea Ung.

Juglandeae.

Juglans hydrophila Ung.
„ basilica „
„ radobojana „
„ deformis „
„ elaenoides „
„ incerta Massal.

Anacardiaceae.

Rhus stygia Ung.
„ Pyrrhae „
„ Rhadamanti Ung.
„ jasminifolia Massal.

Burseraceae.

Protamyris eocaenica Ung.
„ radobojana „

Zanthoxyleae.

Zanthoxylon europaeum Ung.

Combretaceae.

Getonia petraeaeformis Ung.
„ Bolcensis Ung.
„ macroptera „
„ grandis „
Terminalia radobojensis Ung.
„ miocaenica „
„ Fenzlana „

Halorageae.

Myriophyllites capillifolius Ung.
Trapa Arethusae Ung.

Melastomaceae.

Melastomites Druidum Ung.
„ radobojana Ung.

Myrtaceae.

Myrtus miocaenica Ung.
Eugenia Apollinis „
„ aizoon „
„ haeringiana Ung.
Eucalyptus oceanica „

Pomaceae.

Pyrus Euphemes Ung.
„ minor „
„ troglodytarum Ung.
„ aizoon Ung.

Rosaceae.

Spiraea nana Ung.

Amygdaleae.

Amygdalus pereger Ung.
„ radobojana Ung.
„ pygmaeorum „
Prunus atlantica Ung.
„ Daphnogene Ung.
„ Daphnes „
„ mohikana „
Prunus Euri Ung.
„ juglandiformis Ung.

Papilionaceae.

Glycyrrhiza deperdita Ung.
Robinia atavia Ung.
„ Dacampoi Massal.
Desmodophyllum viticinoides Ung.
Erythina sepulta Ung.
„ daphnoides Ung.
Phaseolites eriosemaefolium Ung.
„ orbicularis „
„ wisteriaefolius „
„ oligantherus „
Dolichites maximus Ung.
„ europaeus „
Palaeolobium haeringianum Ung.
„ sotzkianum „
„ grandifolium „
„ heterophyllum „
„ radobojense „
Dalbergia primaeva Ung.
„ prodocarpa „
Sophora europaea „
„ relicta „
Cercis radobojana „
Gleditschia celtica „
„ rigidifolia Massal.
Caesalpinia eocaenica Ung.
„ norica „
„ zephyrea „
Cassia ambigua Ung.
„ Phaseolites Ung.
„ hyperborea „
„ Memnonia „
„ petiolata „
„ lignitum „
„ Berenices „
Bauhinia destructa „

Mimoseae.

Mimosites Browniana Bowerb.
„ borealis „
Acacia bisperma Ung.
„ sotzkiana „
„ microphylla Ung.
Leguminosites subovatus Bowerb.
„ crassus „
„ elegans „
„ rotundatus „
„ longissimus „
„ gracilis „
„ enormis „

Leguminosites dimidiatus Bowerb.
„ lentiformis „
„ planus „
„ lobatus „
„ inconstans „
„ reniformis „
„ curtus „
„ subquadrangularis Bowerb.
„ aequilateralis „
„ trapeziformis „
„ cordatus „
Xulinosprionites latus Bowerb.
„ zingiberiformis Bowerb.

58. Plantae incertae sedis.

Antholithes liliacea Brong.
„ nymphoides Brong.
Phyllites crenulatus Sternb.
„ linearis Brong.
„ nerioides „
„ mucronatus Brong.
„ reniformis „
„ retusus „
„ ambiguus Sternb.
„ hieraciformis Sternb.
„ spathulatus Brong.
„ lanceus „
„ incertus Mussal.
„ tagetioides „
„ vicioides „
„ buxioides „
„ oblongus „
„ trispathulatus Massal.
„ speciosus „
„ rotundatus „
„ spectabilis „
Faboidea longinuscula Bowerb.
„ crassa Bowerb.
„ crassicutis Bowerb.
„ planodorsa „
„ symetrica „
„ plana „
„ marginata „
„ semicurvilinearis Bowerb.
„ larga Bowerb.
„ complanata Bowerb.
„ subdisca „
„ oblonga „
„ ovata „
„ ventricosa „
„ robusta „
„ pinguis „
„ subrobusta „
Faboidea planimeta Bowerb.
„ quadrapes „
„ bifalcis „
„ tenuis „
„ subtenuis „
„ rostrata „
„ doliformis „
„ acuta „
Wetherellia variabilis Bowerb.
Tricarpellites communis „
„ patens „
„ curtus „
„ crassus „
„ gracilis „
„ aciculatus „
„ rugosus „
Carpolithes carandanioides Massal.
„ lacunosus „
„ subtriangularis „
„ binucularis „

II. Miocaen-Epoche.

Thallophyta 36.

Confervaceae.

Confervites bilinicus. Ung.

Phyceae.

Sargassites Sternbergi Sternb.
Cystoseirites Partschi „
„ filiformis „

Florideae.

Chondrites acicularis Sternb.
Sphaerococcites crispiformis Sternb.
„ striolatus „

Characeae.

Chara (Nitella?) Boulleti Alx. Braun.
„ tuberculata Lyell.
„ Meriani Alx. Braun.
„ Escheri „
„ inconspicua „
„ Bernoullii „
„ Voltzi „
„ aragonensis „
„ Schübleri „
„ Zitheni „
„ Sadleri Ung.

Lichenes.

Verrucarites geanthracis Göpp.

Fungi.

Sphaeria Brauni Ung.
Sphaerites punctiformis Ung
„ disciformis „
Phoma Brauni Ung.
Hysterites opegraphoides Göpp.
Hysterium decipiens Ax. Braun.
Xylomites maculatus Ung.
„ tuberculatus Ung.
Pezizites candidus Göpp. et Ber.
Nyctomyces antediluvianus Ung.
„ entoxylinus „
Erineum protogaeum Alx. Braun.
Sclerotium populinum protog. Alx. Braun.
Sporotrichites heterospermus Göpp. et Ber.
Penicillium curtipes Berkl.
Brachycladium Thomasinum Berkl.
Streptotrix spiralis Berkl.

Acrobrya 31.

Musci.

Muscites Tournali Brong.
„ apiculatus Göpp. et Ber.
„ serratus „ „
„ confertus „ „
„ dubius „ „
„ hirsutissimus Göpp. et Ber.
„ Schimperi Ung.
Hypnum oeningense Alx. Braun.

Hepaticae.

Jungermannites Neesanus Göpp. et Ber.
„ transversus „ „
„ contortus „ „
Marchantites sezannensis Brong.

Equisetaceae.

Equisetites bilinicus Ung.
„ stellifolius Ung.
„ Brauni „
Equisetum rude Alx. Braun.

Neuropterideae.

Neuropteris bistriata Sternb.
Adiantites renatus Ung.

Pecopterideae.

Woodwardites Münsteranus F. Braun.
Pecopteris Humboldtana Ung.
„ Pomeli Brong.
Pteris parschlugiana Ung.
„ oeningensis „
* Aspidium Brauni Ung.
Aspidium Laethaeum Ung.
Goniopteris oeningensis Alx. Braun.
„ stiriacus Brong.

Osmundaceae.

Osmunda oeningensis Alx. Braun.

Danaeaceae.

Taeniopteris dentata Sternb.

Filices dubiae affinitatis.

Filicites polybotria Brong.

Isoeteae.

Isoetites Brauni Ung.

Amphibrya 41.

Gramineae.

Culmites Göppert Münst.
Poacites recentior Ung.
Phragmites . . . . Bruckm.
Donax Oeningensis Alx. Braun.

Cyperaceae.

Cyperites tertiarius Ung.
Cyperus ? Bruckm.
Carex? „
Scirpus? „

Smilaceae.

Smilacites haxtata Brong.
„ sagittata Ung.
„ Mayanthemum Ung.

Orchideae.

Rhizonium orchideiforme Corda.

Najadeae.

Zosterites teniaeformis Brong.
„ Kotschyi Ung.
„ enervis Brong.
* Caulinites indeterminatus Ung.
Potamogeton geniculatus Alx. Braun.
„ Morloti Ung.
„ pannonicus Ung.
„ Bruckmanni „

Typhaceae.

Typhaeloipum lacustre Ung.
Typha latissima Alx. Braun.
„ stenophylla „
Sparganium acheronticum Ung.
„ latifolium Alx. Braun.

Palmae.

Flabellaria Latania Rossm.
„ Lamanonis Brong.
„ bilinica Ung.
Phoenicites falicifolia Ung.
„ augustifolia „
„ pumilia Brong.
Fasciculites geanthracis Göpp. et Sten.
„ Hartigi Göpp. et Sten.
„ fragilis „ „
„ didymosolen Cotta.
„ perfossus Ung.
Burtinia Faujasi Endl.
* „ cocoides „
Baccites cacaoides Zenk.
„ rugosus „
Endogenites helvetica Ung.

Gymospermae 121.

Cycadeaceae.

? Raumeria Reichenbachiana Göpp.

Cupressineae.

Juniperites Hartmannanus Göpp. et Ber.
„ brevifolius Brong.
„ acutifolius „
Widdringtonites Ungeri Endl.
Thuites Klinsmannanus Göpp. et Ber.
„ Mengeanus „ „
„ Breynanus „ „
„ Kleinanus „ „
„ Ungeranus „ „
„ gracilis Ung.
„ Langsdorfi Ung.
Cupressites Brongniarti Göpp.
„ Linkanus Göpp. et Ber.
„ gracilis Göpp.
* Chamaecyparites Hardti Endl.
* Calltrites Brongniarti „
* Libocedrites salicornioides „
Glyptostrobus europaeus Ung.
„ oeningensis Alx. Braun.
Taxodites dubius Sternb.
„ Bockanus Göpp. et Ber.
Thuioxylon juniperinum Ung.
„ arceuticum „
„ ambiguum „
„ arctannulatum „
„ gypsaceum „
„ peucinum „
„ Illinnikianum „
„ resiniferum „
Thuioxylon Retinodendron Ung.
„ pachyderma „
„ fissum „
„ multiradiatum „
„ aequale „
„ leptostichon „
„ subaequale „
„ nodosum „
„ Hartigi „
„ uniradiatum „

Abietineae.

Pinites ? baryticus Göpp.
„ uncinatus Göpp.
„ plicatus Ung.
„ Oceanines „
„ balsamodes Ung.
„ obtusifolius Endl.
„ hordaceus „
„ spiciformis Ung.
„ Leuce „
„ geanthracis Endl.
„ Wredeanus „
„ Reichanus „
„ Defranci Göpp.
„ pseudostrobus Endl.
„ Göthanus Ung.
„ rigios „
„ rigidus Göpp. et Berg.
„ Mettenii Ung.
„ hepios „
„ centrotos „
„ furcatus „
„ aequimontanus Göpp.
„ Herbstanus „
„ Haidingeri „
„ ornatus „
„ oviformis Endl.
„ ovoidens Göpp.
„ Hampeanus „
„ salinarum Partsch.
„ pinastroides Ung.
„ sylvestris Göpp.
„ Pumilio „
„ Thomasanus „
„ brachylepis „
„ ovatus Sternb.
„ striatus „
„ gibbus Göpp.
„ microcarpus Göpp.
„ Faujasi „
Stenonia Ungeri Endl.
Peuce acerosa Ung.

Peuce affinis Ung.
„ pannonica Ung.
„ succinifera Endl.
„ Eichwaldana „
„ Lesbia Ung.
„ sagoriana Ung.
„ basaltica „
„ Hoedlana „
„ Pritchardi „
„ tirolensis „
„ minor „
„ regularis „
„ silesicae „
„ wieliczensis „
„ Zeuscherana Ung.
„ ponderosa „
? „ Baerana „
? „ Mittendorffensis Ung.
? „ caulopteroides „
Steinhauera subglobosa Sternb.
„ oblonga „
„ minuta „

Taxineae.

Taxites Tournali Brong.
„ affinis Göpp.
„ acicularis Brong.
„ carbonarius Münst.
„ Rosthorni Ung.
„ Langsdorfi Brong.
„ angustifolius Ung.
„ tenuifolius Brong.
„ diversifolius „
Taxoxylon Aykei Ung.
„ Göpperti Ung.
„ tenerum „
„ priscum „
„ ponderosum Ung.
Podocarpus macrophylla Lincl.
Spyropitys Zobelana Göpp.
Physematopitys Salisburioides Göpp.

Gnetaceae.

Ephedrites Johnanus Göpp. et Ber.

Apetalae 149.

Ceratophylleae.

Ceratophyllites Faujasi Ung.

Myriceae.

Comptonia acutiloba Brong.
* „ dryandraefolia Brong.
„ oeningensis Alx. Braun.
* Comptonia laciniata Ung.
„ ulmifolia „
* Myrica depertita Ung.
* „ longifolia „

Betulaceae.

* Betula Dryadum Brong.
„ macroptera Ung.
„ salzhausensis Ung.
„ nov. spec. Croix.
Betulinium tenerum Ung.
* „ parisiense „
„ stagnigenum Ung.
Alnus Kefersteini Ung.
* „ gracilis „
„ nostratum „
Alnites succineus Göpp. et Berg.
„ Göpperti Ung.

Cupuliferae.

Quercus bilinica Ung.
„ serra „
* „ aspera „
„ cyclophylla Ung.
„ Hamadryadum „
* „ drymeja „
„ mediterranea „
„ furcinervis „
„ cuspidata „
„ Zoroastri „
„ grandidentata „
„ Kamischinensis Ung.
„ lignitum „
* „ chlorophylla „
„ Daphnes „
„ cruciata Alx. Braun.
„ elaena Ung.
„ nereifolia Alx. Braun.
„ Gmelini „ „
* „ urophylla Ung.
„ myrtilloides „
„ limnophylla „
„ glans Saturni Ung.
„ Meyerana „
Quercinium sabulosum „
„ austriacum „
„ transylvanicum Ung.
Fagus Deucalionis Ung.
„ castaneaefolia „
„ Feroniae „
Castanea compressa Ung.
„ salinarum „
Fegonium vasculosum Ung.

Fegonium salinarum Ung.
Corylus Wickenburgi Ung.
„ Göpperti „
Ostrya Prásili Ung.
Carpinus macroptera Ung.
* „ betuloides „
* „ grandis „
„ obonga „
„ oeningensis „
„ norica „
Carpinites gypsaceus Göpp.
„ dubius Göpp. et Ber.

Ulmaceae.

Ulmus Bronni Ung.
„ longifolia Ung.
„ parvifolia Alx. Braun.
„ zelkovaefolia Ung.
„ Lamothi Pomel.
„ plurinervia Ung.
„ quercifolia „
„ tenuifolia Alx. Braun.
„ praelonga Ung.
Ulminium diluviale Ung.

Celtideae.

Celtis Japeti Ung.

Plataneae.

Platanium acerinum Ung.

Balsamifluae.

Liquidambar europaeum Alx. Braun.
„ Seyfriedi „ „
„ acerifolium Ung.
„ protensum „
„ nov. spec. Faujas.

Salicineae.

Populus integerima Alx. Braun.
„ truncata „ „
„ transversa „ „
„ betuloides „ „
* „ crenata Ung.
„ Aeoli „
„ searata „
„ latior Alx. Braun.
„ cordifolia Lindl.
„ attenuata Alx. Braun.
„ gigas Ung.
„ leuce „
„ leucophylla Ung.
„ ovalifolia Alx. Braun.
„ nov. spec. Brong.
Populites succineus Göpp. et Ber.
Salix angustissina Alx. Braun.
„ tenera „ „
„ lancifolia „ „
„ myricoides „ „
„ paucinervis „ „
„ media „ „
„ longa „ „
„ Lavateri „ „
„ Bruckmanni „ „
„ dentata „ „
„ cordato-lanceolata Alx. Braun.
„ ovalifolia Ung.
„ capreaeformis Alx. Braun.
„ nov. spec. Brong.
„ nov. spec. Sternb.
Salicinium populinum Ung.

Laurineae.

Laurus Fürstenbergi Alx. Braun.
„ Bruckmanni „ „
„ swoszowiciana Ung.
„ Camphora (?) Croiz.
„ dulcis Lindl.
* Daphnogene cinnamomeifolia Ung.

Santalaceae.

Nyssa europeea Ung.
„ aspera „
„ nov. spec. Bruckm.

Daphnoideae.

Daphne oeningensis Alx. Braun.

Aquilarineae.

Haueria americana Ung.
„ stiriaca „

Gamopetalae 37.

Rubiaceae.

Canthidium sagorianum Ung.

Oleaceae.

Olea mediterranea Ung.
Fraxinus primigenia Ung.
Elaioides Fontanesia „

Apocynaceae.

*Neritinium dubium Ung.
Apocynophyllum Seyfriedii Alx. Braun.
* „ lanceolatum Ung.

Sapotaceae.

Syderoxylon hepios Ung.
Achras Lycobroma „

Ebenaceae.

Diospyros brachysepala Alx. Braun.
„ lancifolia „ „
„ Scheuchzeri „ „

Styraceae.

Styrax Herthae Ung.

Ericaceae.

Erica?... nov. spec. Bruckm.
Dermatophyllites stelligerus Göpp. et Ber.
„ azaleoides „ „
„ latipes „ „
„ porosus „ „
„ kalmioides „ „
„ revolutus „ „
„ minutulus „ „
„ attenuatus „ „
„ dentatus „ „
Andromeda glauca Ung.
„ revoluta Alx. Braun.
Clethra teutonica Ung.
Vaccinium vitis Japeti Ung.
„ reticulatum Alx. Braun.
„ Chamaedrys Ung.
„ myrsinefolium „
* „ icmadophilum „
„ Empetrites „
„ nov. spec. Bruckm.
Azalea hyperborea Ung.
Rhododendon flos Saturni Ung.
Ledum limnophilum Ung.

Dialypetalae 142.

Araliaceae.

Hedera?.. nov. spec. Bruckm.

Corneae.

Cornus ferox Ung.

Loranthaceae.

Enanthioblastos viscioides Göpp. et Ber.

Anonaceae.

Anona lignitum Ung.

Ranunculaceae.

Clematis?... nov. spec. Bruckm.

Capparideae.

Capparis ogygia Ung.

Nymphaeaceae.

Nymphaea Arethusae Brong.

Cucurbitaceae.

Cucumites Haidingeri Ung.

Malvaceae.

Gossypium arboreum? Croix.

Büttneriaceae.

Dombeyopsis lobata Ung.
„ grandifolia Ung.
„ tiliaefolia „
„ sidaefolia „
„ crenata „

Tiliaceae.

Tilia arborea Faujas.

Aurantiaceae.

Klippsteinia medullaris Ung.

Cedreflaceae.

Cedrela Faujasi Ung.

Acerineae.

Acer pseudomonspessulanum Ung.
„ obtusilobum Ung.
„ pseudocampestre Ung.
„ trilobatum Alex. Braun.
„ tricuspidatum „ „
„ patens „ „
„ platyphyllum „ „
„ productum „ „
„ trifoliatum „ „
„ Bruckmanni „ „
„ decipiens „ „
Acerites ficifolius Viv.
„ integerrimus Viv.
Acerinium danubiale Ung.

Sapindaceae.

Sapindus Pythii Ung.
Fraasia sapindoides Ung.

Celastrineae.

Celastrus europaeus Ung.
„ cassinefolius „
„ cuneifolius „

* Celastrus elaenus Ung.
„ minutulus Alx. Braun.
„ Bruckmanni „ „
„ crassifolius „ „
Evonymus Latoniae Ung.

Ilicineae.

*Ilex sphenophylla Ung.
„ stenophylla „
„ parschlugiana „
„ ambigua „
„ cyclophylla „
Prinos Lavateri Alx. Braun.
„ europaeus Ung.
„ hyperboreus „
Nemopanthes angustifolius Ung.

Rhamneae.

Paliurus Favonii Ung.
Ziziphus pistacina „
„ Faujasi „
„ tremula „
* „ Protolotus „
Rhamnus bilinicus „
„ aizoon „
„ degener „
„ aizoides „
„ Rossmaessleri Ung.
„ pygmaeus „
„ oeningensis Alx. Braun.
„ brevifolius „ „
* Karwinskia multinervis Alx. Braun.
* Ceanothus tiliaefolius Ung.
* „ subrotundus Alx. Braun.
* „ europaeus Ung.
* „ polymorphus Alx. Braun.
„ bilinicus Ung.

Euphorbiaceae.

Buxus balearica Lindl.

Juglandeae.

Juglans ventricosa Brong.
„ costata Ung.
„ salinarum „
„ acuminata Alx. Br.
* „ elaenoides Ung.
„ bilinica „
* „ hydrophila „
„ falcifolia Alx. Braun.
„ pristina Ung.
Juglans quercina Ung.
„ latifolia Alx. Braun.
„ melaena Ung.
„ Bruckmanni Alx. Braun.
„ undulata „ „
„ Serra „ „
* „ deformis Ung.
Juglandites Schweigeri Göpp. et Ber.
„ minor Sternb.
„ nov. spec. Croiz.
Juglandinium mediterraneum Ung.
Mirbellites Lesbius Ung.
„ Schuchi „

Anarcardiaceae.

Pistacia lentiscoides Ung.
*Rhus Herthae „
„ Pyrrhae „
„ cuneolata „
„ triphylla „
„ elaeodendroides „
„ zanthoxyloides „
„ Napaearum „
„ nitida „
„ oeningensis „
„ ambigua „
„ retine „
„ punctatum Alx. Braun.
„ nov. spec. Faujas.
Rhoidium juglandinum Ung.

Zanthoxyleae.

Zanthoxylon fraxinoides Ung.
„ juglandinum Alx. Braun.
„ salignum „ „

Zygophylleae.

Lillia viticulosa Ung.

Combretaceae.

Getonia antholithus Ung.
„ oeningensis „

Myrtaceae.

Myrtus miocaenica Ung.
„ nov. spec. Croiz.

Pomaceae.

Pyrus Theobroma Ung.
* „ Euphemes „
* „ minor „

* Pyrus trogloditarum Ung.
Crataegus Orionis „
Cotoneaster Andromedae „

Calycantheae.

Calycanthus Brauni Brong.

Rosaceae.

Rosa Penelopes Ung.
Spiraea Zephyri „

Amygdaleae.

Amygdalus Hildegardis Ung.
„ persicoides „
„ pereger „
„ Quercula „
Prunus paradisiaca „
„ theodisca „
* „ atlantica „
„ Zeuschneri „
* „ Euri „
„ acuminata Alx. Braun.

Papilionaceae.

Cytisus oeningensis Alx. Braun.
„ Lavateri „ „
„ Freybergensis Ung.
„ Dionysi „
Amorpha stiriaca „
Glyzirrhiza Blandusiae „
„ ambigua „
Robinia Hesperidum „
„ latifolia Alx. Braun.
*Phaseolites orbicularis Ung.
„ securidacus „
„ physolobium „
„ serratus „
„ nov. spec. „
Cercis cyclophylla Alx. Braun.
Caesalpinia emarginata Alx. Br.
„ major „ „
Dalbergia podocarpa Ung.
*Cassia ambigua „
* „ hyperborea „
* „ Memnonia „
* „ petiolata „
„ grandis „
„ fistula Faujas.
Bauhinia parschlugiana Ung.
Ceratouia emarginata Alx. Braun.

Mimoseae.

Mimosites palaeogaea Ung.
Acacia parschlugiana „
„ nov. spec. Croiz.

42. Plantae incertae sedis.

Berendtia primuloides Göpp.
Sendelia Ratzeburgiana Göpp. et Ber.
Carpantholites Berendti Göpp.
Cububalites Goldfussi „
Enanthiophyllites Sendeli Göpp. et Ber.
Phyllites ovatus Rossm.
„ similis „
„ nervosus „
„ acrinervis Rossm.
„ pachydermis „
„ lingua „
„ flagellinervis „
„ reticulosus „
„ clusioides „
„ venosus „
„ trivialis „
„ subfalcatus „
„ salignus „
„ basinervis „
„ semipeltatus „
„ parallelus „
„ myrtaceus „
„ subserratus „
Foliculites kaltennordheimensis Zenk.
Carpolithes venosus Sternb.
„ semen mali „
„ obscurus „
„ compositus „
Petzholdia polonica Ung.
Withamia stiriaca „
Meyenites aequimontanus „
Nicolia aegyptiaca „
Charpentieria nivium „
Piccolominites sardus „
Brongniartites graecus „
Fichtelites articulatus „
Mohlites parenchymatosus „
„ cribrosus „
Cottaites lapidariorum „
„ robustior „
„ vasculosus „
Schleidenites compositus „

III. Pliocaen-Epoche.

Amphibrya 5.

Palmae.

Flabellaria antiguensis Ung.
Palmacites crassipes „
Fasciculites antiguensis „
„ Withami „
„ palmacites Cotta.

Gymnospermae 3.

Abietineae.

Pinites Cortesi Göpp.
„ canariensis „

Taxineae.

Salisburia adiantoides Ung.

Apetalae 11.

Betulaceae.

Alnus suaveolens Viv.

Cupuliferae.

* Quercus drymeja Ung.
* „ mediterranea Ung.
Fagus Vivianii Ung.
„ Faujasi „

Moreae.

Ficus pertusa Mich.

Salicineae.

Populus Phaetonis Viv.
Salix . . . Viv.

Nyctagineae.

Pisonia subcordata Th. Nich.

Laurineae.

Laurinium xyloides. Ung.
„ guatemalense Ung.

Dialypetalae 10.

Magnoliaceae.

Liriodendron Procaccinii Ung.

Büttneriaceae.

? Theobroma Cacao Th. Nich.

Acerineae.

* Acer pseudomonspessulanum Ung.
* Acerites ficifolius Viv.
„ elongatus „
„ integerrimus Viv.

Malpighiaceae.

Coriaria myrtifolia Viv.

Juglandeae.

Juglans tephrodes Ung.
Juglandites nux taurinensis Sternb.

Melastomaceae.

Melastoma . . . . Th. Nich.

5. Plantae incertae sedis.

Phyllites suberiformis Sternb.
Petzholdia tropica Ung.
„ major „
Pritchardia insignis „
Bronnites antiguensis „

IV. Epoche des Diluviums.

Thallophyta 2.

Characeae.

Chara hispida foss. Lyell.
„ foetida Alx. Braun.

Gymnospermae 1.

Abietineae.

Pinites Woodwardi Göpp.

Formatio ignota.

Thallophyta 1.

Confervites Schlotheimi Sternb.

Amphibrya 11.

Fasciculites Cottae Ung.
„ anomalus „
„ lacunosus Ung.
„ stellatus „
„ astrocarioides Ung.
„ ceylonicus „
„ densus „
„ Partschi „
„ Fladungi „
„ sardus „
„ intricatus „

Gymnospermae 12.

Cycadites cyprinopholis Morris.
Zamites Buchanani Brong.
Pterophyllum Murchisonanum Göpp.
„ filicinum Göpp.
Raumeria Schulziana Göpp.
Pinites laricioides Endl.
Peuce americana Ung.
„ resinosa „
„ Weinmannana Endl.
„ Wernerana „
„ resinifera Ung.
„ Zenkerana Endl.

3. Plantae incertae sedis.

Antholites Pitcairniae Lindl. et Hutt.
Carpolithes punctatissimus Sternb.
„ ovulum Brong.

Theoretisch-praktische Abhandlung über die Verfertigung und den Gebrauch

der

ALKOHOLOMETER.

Von **Simon Stampfer**,
wirklichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

(Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 13. März 1851.)

1. Beim Kauf und Verkauf geistiger Flüssigkeiten, welche man unter dem Namen Branntwein, Weingeist oder Spiritus versteht, wird der Werth der Waare nicht bloss durch ihr Quantum nach Eimer und Maass oder durch ihr Gewicht bestimmt, sondern es kömmt noch eine sehr wesentliche Eigenschaft in Betracht, nämlich ihre Qualität, welche man mit Gehalt oder Stärke des Weingeistes oder Branntweines bezeichnet. Die Art und Weise, die letztere Eigenschaft zu bestimmen, bildet den Gegenstand dieser Abhandlung.

Obschon es vielerlei Methoden und Hilfsmittel gibt, den geistigen Gehalt oder die Stärke von Branntwein oder Spiritus zu bestimmen, so sind sie doch sämmtlich auf den Umstand gegründet, dass diese Flüssigkeiten bei einerlei Raumes-Inhalt um so geringer im Gewichte sind, je grösser ihr geistiger Gehalt ist. Eine Wiener Maass Wasser wiegt z. B. bei 12^0 R., 2 Pf. $16\frac{3}{4}$ Loth, während eine solche Maass starken Branntweines etwa 2 Pf. 13 Loth und eine Maass höchst rectificirten Spiritus nur 2 Pf. 2 Loth schwer ist. Der ganz wasserfreie Weingeist oder Spiritus heisst Alkohol und alle Arten von Branntwein und Weingeist, welche im Handel vorkommen, sind nur als Mischungen von Wasser und Alkohol anzusehen, und nur die Menge des letzteren, welche z. B. in einem Eimer Weingeist enthalten ist, bestimmt den Preis, da das Wasser werthlos ist. Derlei Mischungen sind unter dem Namen Branntwein bekannt, wenn sie mehr Wasser als Alkohol enthalten; ist hingegen der letztere vorherrschend, so heissen sie Weingeist oder Spiritus. Das Verhältniss, in welchem in einem vorgelegten Branntwein oder Weingeist die beiden Bestandtheile gemischt sind, kann, wie schon erwähnt, durch das Gewicht bestimmt werden, keineswegs aber andere Eigenschaften, die sich auf den Geschmack oder Geruch beziehen, und es wird auch vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit ausser Wasser und Alkohol keine anderen Stoffe in so erheblicher Menge enthalte, dass dadurch das Gewicht derselben bedeutend verändert würde. Bei den im Handel als Branntwein oder Weingeist vorkommenden Flüssigkeiten ist dieses immer der Fall.

Das Mischungsverhältniss der beiden Bestandtheile wird jedoch nicht durch wirkliches Abwägen der Flüssigkeit bestimmt; dieses würde wegen der grossen erforderlichen Genauigkeit sehr schwierig und desshalb unpraktisch sein; sondern man bedient sich hierzu des specifischen Gewichtes, unter welchem Ausdrucke wir hier das Gewicht eines Körpers unter der Voraussetzung verstehen, dass das Gewicht eines

gleichgrossen Volums reinen Wassers = 1 sei. Das specifische Gewicht, welches wir in der Folge immer mit *s* bezeichnen werden, gibt demnach an, wie viel Mal ein Körper schwerer ist, als ein gleich grosses Volum Wasser, und da derselbe offenbar um so schwerer ist, je mehr materielle Theile er in demselben Raume enthält, d. h. je dichter er ist, so wird für den Ausdruck specifisches Gewicht auch das Wort Dichte gebraucht, die Dichte des Wassers = 1 vorausgesetzt.

2. Da nach Verschiedenheit des Mischungsverhältnisses von Wasser und Alkohol die Dichte der Flüssigkeit sich ändert, so sieht man leicht, dass aus der bekannten Dichte sich muss finden lassen, wie viele Maass Alkohol in 100 Maass der Mischung enthalten sind. Das einfachste Werkzeug hiezu ist das Aräometer. (Senkwage, Branntweinwage, Weingeistwage, Alkoholometer.) Dasselbe besteht aus einem gläsernen oder metallenen Körper von geeigneter Gestalt, welcher in der Flüssigkeit der Art schwimmt, dass nur der dünne cylindrische Hals, mehr oder weniger, senkrecht hervorragt. Nach einem bekannten Gesetze taucht jeder schwimmende Körper so weit ein, bis die verdrängte Flüssigkeit so viel Gewicht hat, als der ganze schwimmende Körper; dieser wird also um so mehr einsinken, je geringer das specifische Gewicht der Flüssigkeit ist.

Allein, es kommt hier noch ein wesentlicher Umstand in Betracht. Der Weingeist wird nämlich durch die Wärme, wie alle Körper, ausgedehnt und dadurch seine Dichte verändert. Ein Weingeist z. B., welcher bei 20° R. unter 100 Maass 70 Maass Alkohol enthält, hat dasselbe specifische Gewicht, wie ein Weingeist bei 0° R., bei dem unter 100 Maass 79 $^1/_2$ Maass Alkohol sich befinden. Man würde also bei der Bestimmung des Gehaltes ohne Berücksichtigung der Temperatur sehr bedeutenden Fehlern ausgesetzt sein.

Um eine genaue Werthbestimmung zu erhalten, ist es daher nothwendig, eine bestimmte Temperatur festzusetzen, welche der zu untersuchende Weingeist oder Branntwein haben muss, wenn das wahre Mischungsverhältniss erhalten werden soll. Ist dann bei der Untersuchung die Temperatur eine andere, so werden die Regeln angegeben, aus der Beobachtung das wahre Mischungsverhältniss zu finden.

Gay Lussac hat bei seinem Alkoholometer, welches in Frankreich gesetzlich eingeführt ist, 15° C. = 12° R. als Normal-Temperatur zu Grunde gelegt; die Engländer, und nach ihnen Tralles, haben dafür 60° Fahrenheit = 12 $^4/_9$° R. angenommen. Der Unterschied ist praktisch von keiner Bedeutung, da er das Mischungsverhältniss höchstens um $^1/_4$ Procent ändert; wir setzen daher die Normaltemperatur = 12° R., weil dadurch die Reductionen auf die Normaltemperatur einfacher werden, als wenn dieser letzteren ein Bruch angehängt ist.

3. Die richtige Construction der Aräometer für Branntwein und Weingeist setzt eine genaue Kenntniss des specifischen Gewichtes der verschiedenen Mischungen aus Wasser und Alkohol voraus. Untersuchungen hierüber haben mehrere Physiker angestellt, unter denen jene des Engländers Gilpin allgemein als die vollständigsten und genauesten anerkannt sind. Die Originalbeobachtungen sind in den *Philosophical Transactions* für 1794 bekannt gemacht und auch in dem Handwörterbuch für Chemie von Liebig, Poggendorff und Wöhler in dem Artikel „Alkoholometrie" aufgeführt. Da jedoch Gilpin die Mischung nach Gewichtsprocenten angibt, auch der von ihm angewendete Alkohol nicht ganz wasserfrei war, so hat Tralles die Gilpin'schen Resultate ergänzt, indem er dieselben auf Volumsprocente reducirte und das specifische Gewicht des möglichst wasserfreien Alkohols = 0,7939 bei 60° F. festsetzte. Die Tafel, welche Tralles hierüber gibt, gilt für die Normaltemperatur 60° F. = 12 $^4/_9$° R., und setzt das specifische Gewicht des Wassers bei seiner grössten Dichte = 1. Allein es ist nicht nur zweckmässiger, die Normaltemperatur = 12° zu setzen, sondern auch das specifische Gewicht des Wassers gleichfalls bei 12° R = 1 anzunehmen, weil beide Umstände die Reduction auf die Normaltemperatur vereinfachen, wie wir später sehen werden. Ich habe desshalb in dieser doppelten Hinsicht die Tralles'schen Tafeln reducirt, und so unsere Tabelle I abgeleitet, welche die specifischen Gewichte der verschiedenen Mischungen aus Alkohol und Wasser für die Normaltemperatur 12° R. = 15° Celsius gibt, das specifische Gewicht des Wassers bei derselben Temperatur = 1 gesetzt. Die Columnen der Tafel werden durch ihre Aufschriften deutlich sein. Die erste gibt das specifische Gewicht *s* der Mischung, die zweite ihren Alkoholgehalt in Volums-

Procenten $= v$, d. h. sie gibt an, wie viele Maass Alkohol in 100 Maass der Mischung von gegebenem specifischem Gewichte $= s$ enthalten sind. Ganz auf ähnliche Art gibt die vierte Columne den Gehalt in Gewichts-Procenten $= g$, oder die Pfunde Alkohol, welche in 100 Pfund der Mischung sich befinden.

Aus der dritten Columne ersieht man, wie viele Maass Wasser $= w$ in 100 Maass der Mischung enthalten sind. Man wird sogleich bemerken, dass die Summe $v + w$ grösser als 100 Maass ist; der Grund liegt darin, weil bei der Mischung von Wasser und Alkohol eine Zusammenziehung entsteht, wornach das Volum der Mischung kleiner wird, als die Volumen der Bestandtheile zusammengenommen. Begreiflich kann man für Maass beliebige andere Volums-Theile, als Cubikzoll, Cubikfuss, Eimer u. dgl., und ebenso anstatt Pfunde irgend andere Gewichtstheile setzen.

Die letzte Columne gibt das absolute Gewicht einer Wiener Maass Weingeist in Wiener Pfund. Dabei habe ich nach meinen Untersuchungen das Gewicht einer Wiener Maass reinen Wassers bei 12° R. und bei dem mittleren Luftdrucke in Wien mit 2,5220 Wiener Pfunden zu Grunde gelegt, da die praktische Anwendung immer nur bei Abwägungen in der Luft mit Gewichten aus Messing oder Gusseisen Statt findet. Im luftleeren Raume wäre dieses Gewicht $= 2{,}52466$ Pf. Der Gebrauch dieser Columne ergibt sich von selbst. Ist ein Quantum Weingeist in Eimer und Maass gegeben, und ist auch das specifische Gewicht oder der Gehalt v bekannt, so ergibt sich das absolute Gewicht desselben, sowie man aus diesem und dem Inhalte die Anzahl Maasse findet. Aus dem Gewichte einer gegebenen Anzahl Maasse lässt sich auch der Procentgehalt v finden, jedoch nur dann mit einiger Genauigkeit, wenn das Gewicht sehr scharf bestimmt ist.

Z. B. Das Gewicht eines Eimers (40 Maass) Weingeist sei $= 91$ Wiener Pfund gefunden, so wiegt eine Maass $= \frac{91}{40} = 2{,}275$ Pf. und aus der Tabelle folgt der Volumgehalt $v = 65\,{}^1/_4$ Procent.

Sämmtliche Angaben der ersten Tabelle sind nur richtig, wenn die Flüssigkeit die Normaltemperatur $= 12°$ R. hat.

Ich bemerke noch, dass die zuverlässigsten Angaben für das specifische Gewicht des wasserfreien Alkohols etwas von einander abweichen. Bei 12° R. und die Dichte des Wassers bei dieser Temperatur $= 1$ gesetzt, ist dasselbe nach Tralles $= 0{,}7951$; nach Dumas und Boullay $= 0{,}7947$; nach Munke $= 0{,}7944$. Ich habe den Tralles'schen Werth beibehalten, da die Unterschiede praktisch unerheblich sind.

4. Ist V das Volum eines Körpers, s sein specifisches Gewicht, so drückt das Product Vs sein absolutes Gewicht aus, wenn das Gewicht der Volumseinheit Wasser $= 1$ gesetzt wird.

	Volum.	Spec. Gewicht.
Sei nun für Alkohol	v	s''
„ Wasser	w	s'
„ die Mischung . . .	V	s

Das Gewicht der Bestandtheile muss dem Gewichte der Mischung gleich sein, mithin

$$Vs = v\,s'' + w\,s'.$$

Nach Tabelle I ist $s' = 1$, $s'' = 0{,}7951$; folglich, wenn man $V = 100$ setzt,

$$100\,s = w + 0{,}7951\,v$$
$$\text{und } w = 100\,s - 0{,}7951\,v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1.)$$

Nach dieser Formel ist die Columne w der ersten Tabelle berechnet; z. B. $v = 40$, $s = 0{,}9522$, gibt

$$w = 95{,}22 - 0{,}7951 \times 40 = 95{,}22 - 31{,}804$$
$$\text{oder } w = 63{,}42$$

wie in der Tabelle. Die dritte Decimalstelle ist durchgehends weggelassen.

Ist das Gewicht der Mischung $= G$, das des beigemischten Alkohols $= g$, so ist nach Obigem

$$\left.\begin{aligned} G &= Vs \\ g &= vs'' \end{aligned}\right\} \text{ mithin } \frac{g}{G} = \frac{vs''}{Vs}.$$

Setzt man G und $V = 100$, wornach dann g Gewichtsprocente, v Volumsprocente bezeichnen, und für s'' seinen Werth $= 0{,}7951$, so wird

$$g = 0{,}7951\,\frac{v}{s} \quad \ldots\ldots \quad 2.)$$

nach welcher Formel man aus den Gewichtsprocenten die Volumsprocente und umgekehrt finden kann. Die Columne g der Tabelle I ist darnach berechnet.

Von der Einrichtung und Verfertigung des Aräometers oder Alkoholometers.

5. Das Werkzeug besteht gewöhnlich aus Glas und ist der Gestalt nach sehr verschieden. In Fig. 1, 2, 3 sind die bessern gebräuchlichen Formen dargestellt. Der unterhalb o befindliche Theil taucht ganz in die Flüssigkeit ein, der Obertheil hingegen, welcher eine cylindrische Röhre bildet, nur mehr oder weniger, je nach dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit. Die Anordnung wird so getroffen, dass das Instrument in der schwersten Flüssigkeit, die gemessen werden soll, bis o, in den leichtesten aber bis a' einsinkt. Für die vollständigen Alkoholometer sind diese Grenzen reines Wasser und wasserfreier Alkohol. Da das Instrument in senkrechter Stellung schwimmen und diese Lage leicht und sicher einnehmen soll, so ist die Form des Untertheiles nicht gleichgültig. Je tiefer der Schwerpunkt des ganzen Instrumentes und je höher die Mitte des eingetauchten Volums zu liegen kommt, desto sicherer ist die Stellung, oder desto grösser die Stabilität. Man macht desshalb den Körper nur ganz leicht im Glase und beschwert ihn am untern Ende bei b und e mit Bleischrott oder Quecksilber. Wie man sieht, haben dem ausgesprochenen Grundsatze gemäss die Formen nach Fig. 1 und 3 eine grössere Stabilität, als jene in Fig. 2. In Fig. 3 ist an die weitere Röhre cd ein Thermometer angeschmolzen, dessen Kugel die nöthige unterste Belastung bildet; die Thermometerröhre mit ihrer Scale befindet sich im Innern der Röhre cd. Diese Anordnung des Alkoholometers ist unstreitig die vorzüglichste, da, wie wir wissen, bei der richtigen Erhebung des Gehaltes, die Kenntniss der Temperatur der Flüssigkeit nöthig ist, daher wir in der Folge diese Form vorzugsweise im Auge behalten werden. In Bezug auf die Stabilität (Sicherheit der senkrechten Stellung) noch Folgendes: Eine kürzere und dickere Röhre cd, und ein verhältnissmässig längerer Hals de vergrössert die Stabilität; sie wird auch grösser durch eine grössere Thermometerkugel, sowie auch, je dünner unter übrigens gleichen Umständen die Glaswände des Instrumentes sind. Zur Beurtheilung der Stabilität dient folgender Versuch: Man lasse das Instrument auf Wasser schwimmen, gebe ihm am obern Ende einen kleinen Seitenstoss und beobachte die Schwingungen; je langsamer und träger diese sind, desto geringer ist die Stabilität.

6. Das Aräometer sinke nun im Wasser bis o, in absolutem Alkohol bis a', in einer Mischung aus beiden, oder in Weingeist bis a ein. Die Länge der Röhre von o bis a' sei h', dieselbe von o bis $a = h$ und das specifische Gewicht des Weingeistes $= s$, so ist

$$h = 3{,}880\,h'\left(\frac{1-s}{s}\right)$$

und wenn man den Fundamental-Abstand $h' = 2000$ setzt,

$$h = 7760\left(\frac{1-s}{s}\right) \quad \ldots\ldots \quad 3.)\ ^{1})$$

Nach dieser Formel erhält man für jeden beliebigen Werth s die Länge h von o bis a, wohin das Aräometer in einer Flüssigheit vom specifischen Gewichte s einsinkt, in solchen Theilen ausgedrückt, wovon

[1]) Die Ableitung dieser Formel siehe im Anhange.

der Fundamental-Abstand $o\,a'$, 2000 enthält. Die Zahlen h aus der Formel 3) wollen wir mit dem Worte Partes (Theile) bezeichnen. Die aufeinanderfolgenden Werthe s geben nach und nach die ganze Scale, und wenn man diese mit den entsprechenden Zahlen des specifischen Gewichtes nummerirt, so wird ein solches Aräometer das specifische Gewicht der verschiedenen Weingeistsorten, überhaupt solcher Flüssigkeiten angeben, welche leichter als Wasser sind.

Allein für den praktischen Gebrauch ist es weit bequemer und auch allgemein üblich, die Scale nach den Volumsprocenten v zu nummeriren, welche nach Tabelle I den specifischen Gewichten s zugehören. Man setzt nämlich jedesmal jenen Werth s in die Formel 3), welcher einem bestimmten Werth v der Tabelle I entspricht, um die Partes zu erhalten, welche von 0 aufwärts getragen werden müssen; z. B. für

$$v = 69 \text{ ist } s = 0{,}8930, \quad 1 - s = 0{,}1070 \quad \text{und} \quad h = 7760 \cdot \frac{0{,}1070}{0{,}8930} = 930.$$

Auf diese Art ist die Tabelle II berechnet, welche für die verschiedenen Werthe v die Partes vom 0-Punkte aufwärts gibt. Die nebenstehende Columne enthält die Differenzen oder die Grösse der aufeinander folgenden Intervalle der Scale. Um die Brüche zu vermeiden, wurde der Fundamental-Abstand $o\,a' = 2000$ angenommen, obschon es bequemer sein würde, denselben $= 1000$ zu setzen; allein dann würden, wo es auf die grösste Genauigkeit ankommt, die weggelassenen Brüche nicht ganz unmerklich sein. Ist an einem Instrumente der Fundamental-Abstand $= l$ nach einem beliebigen Maass-Stabe gegeben, so hat man die Partes der Tabelle mit l zu multipliciren und das Product mit 2000 zu dividiren, um h nach demselben Maass-Stabe zu erhalten. Z. B. es sei $l = 2''{,}28$ und der Punkt für $v = 55$ zu bestimmen. Aus der Tabelle II findet man die Partes $= 632$, und $\frac{632 \times 6{,}28}{2000} = 1''{,}984$ ist als Länge vom 0-Punkte aufzutragen.

Wie der Anblick der Tabelle II lehrt, sind die Scalentheile sehr ungleich; in der Gegend von $v = 20$, wo sie am kleinsten sind, beträgt ihre Grösse nur 8, am obern Ende hingegen 50 bis 60 Partes, so dass sie hier 7mal grösser sind. Für einen Fundamental-Abstand $l = 60$ Linien sind demnach die kleinsten Theile der Scale nur $\frac{8{,}60}{2000} = 0{,}24$ oder $^1/_4$ Linie gross, und es ist daher nicht möglich, den Procentgehalt in dieser Gegend mit einiger Sicherheit zu erhalten. Man wird in diesem Falle selbst bei einem fehlerfreien Instrumente den Gehalt kaum auf 1 Procent verbürgen können, und kann noch grössere Fehler begehen, wenn nicht besondere Sorgfalt angewendet wird. Der Grund dieses Uebelstandes liegt darin, dass das specifische Gewicht der Mischung durch Zugabe von Alkohol sich wenig ändert, so lange das Wasser bedeutend vorherrscht. Will man bei Branntwein, besonders bei den schwächern Sorten, den Gehalt v mit grösserer Sicherheit finden, so muss man die ganze Scale auf zwei Aräometer vertheilen, indem das eine von $v = 0$ bis $v = 50$ oder 60, und das andere von 50 bis 100 reicht, wobei dann selbst die kleinsten Intervalle nahe $^3/_4$ bis 1 Linie gross werden, wenn jede Scale 5 bis 6 Zoll lang genommen wird.

7. Das Einsenken des Instrumentes in die Flüssigkeit erfordert besondere Vorsicht, wenn öftere Wiederholungen des Versuches zu derselben oder zu verschiedener Zeit gehörig übereinstimmen sollen. Die Flüssigkeit schliesst sich nämlich nicht vollkommen an das Glas an, sondern es bleibt immer, wenn auch unsichtbar, etwas Luft an der Oberfläche des eintauchenden Theiles hängen, und zwar mehr oder weniger nach Beschaffenheit der Oberfläche. Wird das Instrument vorher abgewischt, so hat die Art des Abwischens und die Beschaffenheit des Abwischtuches Einfluss; ebenso ein langsames oder rasches Einsenken; vorzüglich muss man sich hüten, vor dem Einsenken den Untertheil mit blosser Hand anzufassen.

Die Benetzungsgrenze liegt nicht genau in der Oberfläche der Flüssigkeit, sondern steigt an der Röhre bis $a\,b$ in die Höhe, wie Fig. 4 in natürlicher Grösse zeigt; diese Erhöhung über die Ebene de beträgt $^3/_4$ bis 1 Linie; sie ist bei Weingeist etwas geringer, als bei Wasser, hingegen grösser. wenn die Röhre oberhalb $a\,b$ nass, als wenn sie scharf bis an die Grenze trocken ist, und dieser Unterschied kann gegen $^1/_2$ Linie betragen. Die Einsenkung so zu treffen, dass die Röhre bis $a\,b$ trocken bleibt, erfordert, dass das Instrument genau bis auf die wahre Stellung mit der Hand geführt werde; in einer höhern oder tiefern Lage frei gelassen, macht es Schwingungen in verticaler Richtung; wie schwierig und unpraktisch

demnach der Versuch unter dieser Bedingung sei, liegt auf der Hand, da die wahre Stellung ja erst gesucht wird. Man muss daher die richtige Lage unter der Voraussetzung annehmen, die Röhre sei oberhalb *a b* noch etwas benetzt; gar zu viel darf dieses freilich nicht betragen, weil sonst die anhängende Flüssigkeit das Gewicht des Instr umentes vergrössert und dieses zu tief einsinkt.

Das gewöhnliche Publikum nimmt die Angabe des Instrumentes wohl immer bei *a b*, oder an der Stelle, bis wohin die Flüssigkeit an der Röhre reicht; die Grenze ist jedoch schwer zu erkennen, wenn sie sich auf der Röhre projicirt; man muss sie desshalb am Rande bei *a* oder *b* nehmen, wo sie so scharf zu sehen ist, dass man bei einiger Aufmerksamkeit um $^1/_4$ Linie nicht fehlen kann. Allein — wird eingewendet — dieses ist unrichtig; denn die wahre Grenze muss in der Ebene *d e* der Flüssigkeit liegen, welche zwar nicht von oben sichtbar ist, hingegen deutlich erkannt werden kann, wenn man unter der Ebene *d e* durch die Flüssigkeit hindurch sieht. Dazu muss aber die Wand *A B*, *A′ B′* des Gefässes gehörig durchsichtig und in verticaler Richtung gerade sein, wenn nicht ein undeutliches oder verzerrtes Bild entstehen soll; auch muss das Auge wenigstens ganz nahe in der Ebene *d e* sich befinden; in einer tiefern Lage, z. B. von *f* aus geht die Visur an der Scale zu hoch, welcher Fehler leicht $^1/_2$ Linie und darüber betragen kann. Diese Unsicherheit ist grösser, wenn das Aräometer der Wand des Gefässes nahe ist, weil dann kein Theil der Grenzlinie *b c* (Fig. 4) mehr gerade ist, um dem Auge als Richtung zu dienen. Nach besonders hierüber angestellten Versuchen tritt dieser Umstand ein, wenn die Entfernung *b c* $^3/_5$ Zoll nicht übersteigt. Es ist nothwendig, dass man sich für eine oder die andere Ablesungsart entscheide. Ich halte nach meinen Erfahrungen die Ablesung an der Grenze *a b* für sicherer und praktisch anwendbarer. Der Umstand, dass diese Stelle gegen die wahre Grenze zu hoch ist, hat keinen merklichen Einfluss auf die Richtigkeit des Instrumentes, wenn bei der Bestimmung der Normalpunkte von Seite des Künstlers, bei der ämtlichen Prüfung und beim praktischen Gebrauche immer auf gleiche Art abgelesen wird. Streng genommen ist auch die untere Grenze *d e* noch zu hoch, weil die rings um die Röhre ansteigende Flüssigkeit vom Instrumente getragen wird, mithin dieses tiefer einsinken muss, als wenn ein solches Ansteigen nicht statt fände.

In Bezug auf die Behandlung des Instrumentes, damit es auf die wahre Stelle einsinke, sagt Herr Prof. Brücke[1]): Einer der wesentlichsten Uebelstände bei aräometrischen Prüfungen bestehe darin, dass ein und dasselbe Instrument in ein und derselben Flüssigkeit zu verschiedenen Zeiten verschiedene Angaben mache, auch wenn man dasselbe sorgfältig gereinigt und nicht mit den Händen betastet habe. Er habe diese Fehlerquelle dadurch beseitigt, dass er das Instrument vor jedem Versuche erst mit Schwefelsäure, und darauf mit absolutem Alkohol abwusch, letzteren aber nicht abtrocknete, sondern verdunsten liess. Mit dieser Vorsicht gebraucht, sei das Aräometer, wenn es übrigens zweckmässig construirt ist, zu den feinsten Untersuchungen geeignet.

Dieses Mittel, so schätzenswerth es für feinere wissenschaftliche Versuche auch sein mag, ist wohl für die gewöhnliche praktische Anwendung des Alkoholometers zu umständlich und mühsam; auch ist die Behandlung mit Schwefelsäure nicht Jedermanns Sache. Durch folgendes Verfahren habe ich eine Uebereinstimmung der Versuche erzielt, mit der man zufrieden sein kann. Das Instrument wird nicht unmittelbar, nachdem man es auf bekannte Weise sorgfältig gereinigt und abgetrocknet oder abgewischt hat, in die zu untersuchende Flüssigkeit eingesenkt, sondern vorher noch in Alkohol oder wenigstens in sehr starken Weingeist getaucht, welchen man, ohne abzutrocknen, in der Luft verdunsten lässt, oder auch, nach Steinheil, mit feinem möglichst reinem Fliesspapier gut abreiben kann. Eine Reihe von Einsenkungen mit verschiedenen Instrumenten auf diese Art vorgenommen, zeigte eine solche Uebereinstimmung, dass die grössten Abweichungen $^1/_4$ Linie nicht überstiegen, meistens aber gar keine solche zu erkennen war. Die Röhre war dabei jedesmal etwa $^1/_2$ bis 1 Linie über den Grenzpunkt hinauf benetzt, ein etwas schnelleres

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, December 1849, mathematisch- naturwissenschaftliche Classe.

oder langsameres Einsenken brachte keinen erheblichen Unterschied hervor. Bei starker Verunreinigung kann man auch das Instrument zuerst mit Seife und Wasser und dann auf obige Art mit Weingeist behandeln.

Die Differenzen zwischen den Versuchen haben ihren Grund meistens in dem verschiedenen Grade der Empfänglichkeit der Oberfläche für die Benetzung, welchen sie je nach der Art der Reinigung erhält. Da nun die Empfänglichkeit, wohl geringer, nicht aber grösser sein wird, als jene, welche dem Instrumente durch die möglichst beste Reinigung ertheilt wird, so folgt, dass bei verschiedenen Angaben des Instrumentes, in soferne diese Verschiedenheit von der Art der Reinigung abhängt, jene der Wahrheit näher kommen, bei welchen das Instrument tiefer einsinkt, d. h. die höhere Angabe ist die richtigere. Ist die Temperatur des Instrumentes von jener der Flüssigkeit bedeutend verschieden, so muss es im ersten Augenblicke einen unrichtigen Stand angeben, indessen gleicht sich der Unterschied ziemlich schnell aus.

Eintheilung oder Graduirung der Scalen.

8. Um die Scale wenigstens näherungsweise von einer gewünschten Länge zu erhalten, muss man das Verhältniss zwischen dem Volum der Röhre und des Untertheiles des Instrumentes kennen. Sei k' das Volum, welches im Wasser einsinkt, f jenes der Röhre von 0 bis 100, die specifischen Gewichte $= s'$ und s'', so ist nach früherem

$$k's' = (k' + f)\, s'' \quad \text{und} \quad f = k' \left(\frac{s' - s''}{s''}\right),$$

und da

$$s' = 1;\ s'' = 0{,}7951 \ldots\ f = 0{,}2577\, k',$$

oder das Volum der Röhre von 0 bis 100 ist etwas grösser, als $^1/_4$ jenes Volums, welches im Wasser einsinkt. Ist (Fig. 3) der Durchmesser der untern dicken Röhre $= D$, ihre Länge $= H$, wobei man diese etwas grösser nimmt, um auch den Hals $d\,e$ sammt der Kugel nach dem Augenmaasse in Rechnung zu bringen, der Durchmesser der obern Röhre $= d$, der Fundamental-Abstand $= l$, so ist

$$d^2 l = 0{,}2577\, D^2 H \text{ oder nahe } d^2 l = \tfrac{1}{4} D^2 H,$$

woraus

$$l = \tfrac{1}{4}\,\frac{D^2 H}{d^2} \text{ oder } d = \tfrac{1}{2} D \sqrt{\frac{H}{l}}.$$

Z. B. wenn $D = 0''.8$, $H = 2''.5$, $l = 6''$, folgt $d = 0''.256$; oder, wenn $d = 0''.28$, D und H wie oben, so wird $l = 5''.1$.

Auf diese Art wird man eine verlangte Länge für die Scale näherungsweise erhalten. Der praktische Künstler kann sich noch auf andere Weise helfen, indem er das untere Volum an der Blasflamme entsprechend ändert.

Die ganze Länge des Instrumentes nach Fig. 3 beträgt gewöhnlich 12 bis 14 Zoll. Da es nun vor allem wünschenswerth ist, die Theile der Scale möglichst gross zu machen, so soll die Röhre $c\,d$ nicht über 3, höchstens $3^1/_2$ Zoll lang werden. Hat dann der untere Hals sammt der Kugel etwa 2 Zoll, so bleiben für die Scalenröhre noch bei 8 Zoll und der Fundamental-Abstand l kann wenigstens 6 Zoll erhalten. Das Thermometer soll sich von etwa -10^0 bis $+35^0$ oder 40^0 R. erstrecken und diese 50 Grade sollen etwa 2 Zoll lang werden; indessen können die Grade ohne Nachtheil noch etwas kleiner sein, so dass die Thermometerscale in der Röhre $c\,d$ immer leicht Raum findet. Diese sowohl als die obere Scale $o\,a'$ sind gewöhnlich von Papier.

9. Ist das Instrument bis auf die Scale fertig und so adjustirt, dass der 0-Punkt zweckmässig zu liegen kommt, so schreitet man zur scharfen Bestimmung des Fundamental-Abstandes l. In die oben noch offene Röhre wird eine in gleiche Theile getheilte Hilfsscale eingeschoben. Die Grösse dieser Theile ist willkürlich; zweckmässig kann man 20 bis 30 derselben auf den Zoll nehmen. Nun wird der 0-Punkt

durch Einsenken in Wasser von 12° R. sorgfältig auf der Scale bestimmt. Das Wasser sollte eigentlich destillirt sein; indessen kann auch reines Flusswasser ohne merklichen Fehler verwendet werden. Ebenso wäre der obere Endpunkt durch Eintauchen in absoluten Alkohol von 12° R. zu suchen, allein da dieser sehr schwer herstellbar ist, so verwendet man hiezu einen sehr starken Weingeist, der bis zu 90 Procent Gehalt ohne Schwierigkeit zu haben ist, nur muss sein Gehalt v oder sein specifisches Gewicht s genau bekannt sein. Der Punkt für 100 wird dann durch Rechnung gefunden, indem die Theile der Hilfsscale sich wie die Partes in Tab. II verhalten. Z. B. vom Einsenkungspunkte in Wasser bis zu jenem in einem Weingeiste, dessen Gehalt $v = 87\,^1/_2$ Procent, habe man gefunden 105,5 Theile der Hilfsscale. Aus Tabelle II die Partes = 1452 für $v = 87\,^1/_2$, mithin

$$1452 : 2000 = 105{,}5 : l$$

und

$$l = 145{,}3 \text{ Theile der Hilfsscale.}$$

Es gibt noch einen andern Weg zur Bestimmung von l, indem man das Instrument durch Einfüllen von feinem Schrott so beschwert, dass es in Wasser bis 100 einsinkt. Sei p das Gewicht des Instrumentes, q die Vermehrung dieses Gewichtes, wenn es im Wasser eben so weit einsinken soll, wie in einer Flüssigkeit vom specifischen Gewichte s ohne Beschwerung, so ist, da das specifische Gewicht des Wassers gleich 1,

$$p : (p + q) = s : 1$$

woraus

$$q = p\left(\frac{1-s}{s}\right),$$

oder, da nach Formel (3) $\frac{1-s}{s} = \frac{h}{7760}$, wenn h die Partes aus Tabelle II, so ist auch

$$q = p \cdot \frac{h}{7760} \quad \ldots\ldots \quad 4)$$

Für absoluten Alkohol ist $h = 2000$ und

$$q = 0{,}2577\,p$$

oder

$$q = \tfrac{1}{4}p + \tfrac{1}{130}p.$$

Ist z. B. das Gewicht des Instrumentes $p = 406\,^1/_2$ Gran, so findet man $q = 104\,^3/_4$ Gran, welche man zulegen muss, damit es bis 100 einsinkt. Da man auf diese Art auch andere Punkte der Scale bestimmen kann, so geben wir noch folgende kleine Tafel für die Gewichtszulage q, wenn das Instrument in Wasser von 12° R. bis zum Punkte v einsinken soll; das Gewicht p des ganzen Instrumentes ist dabei = 1000 gesetzt.

v	q	v	q	v	q	v	q
5	7,5	30	36,4	55	82,5	80	157,0
10	13,5	35	42,8	60	94,2	85	178,7
15	19,5	40	50,3	65	109,4	90	198,5
20	24,5	45	60,2	70	123,0	95	227,1
25	30,2	50	69,7	75	141,0	100	257,7

Sollte z. B. das Instrument, dessen Gewicht $p = 456$ Gran, bis $v = 40$ im Wasser einsinken, so ist

$$1000 : 50{,}3 = 456 : q$$

und $q = 22{,}94$ Gran, welche man zulegen muss.

Man kann auch die Belastung q von Aussen am untern Ende des Instrumentes anbringen, allein dann muss sie wegen des Gewichtsverlustes im Wasser vergrössert werden. Ist diese Belastung von geschlagenem Messing, so ist sie von Aussen $= q + \frac{4}{30} q$, wenn q die obige Bedeutung hat. Für vorstehendes Beispiel, wo $q = 22{,}94$ Gran gefunden wurde, ist $\frac{4}{30} q = 3{,}06$, und die Belastung von Aussen $= 26{,}00$ Gr., wenn sie aus geschlagenem Messing besteht.

Bei allen diesen Untersuchungen zur Bestimmung der zwei Normalpunkte der Scale wird vorausgesetzt, dass die Flüssigkeiten die Normaltemperatur von 12^0 R. haben; indessen ist dieses beim Wasser in einer besonderen Schärfe nicht nöthig, da bei diesem eine Abweichung von 1^0 nur einen Fehler von $\frac{1}{10}$ Procent in der Scale veranlasst.

Wäre die Temperatur des Wassers bedeutend von 12^0 verschieden, so suche man zuerst q wie oben, nehme hierauf aus der Tabelle III die Zahl $= d$, welche neben der beobachteten Temperatur in der zweiten, oben mit 0 bezeichneten Spalte steht, so ist die Verbesserung

$$x = \frac{(p + q)\, d}{10000}$$

wobei d als eine ganze Zahl anzusehen ist, und dieses x ist für Temperaturen über 12^0 von q abzuziehen, im Gegentheile zu addiren.

Wäre für obiges Beispiel die Temperatur des Wassers $= 19^0$ R., so ist aus Tabelle III $d = 15$,

$$x = \frac{479 \times 15}{10000} = 0{,}72 \text{ Gran}$$

und verbessert

$$q = 22{,}94 - 0{,}72 = 22{,}22 \text{ Gran.}$$

10. Da auf solche Art der Fundamental-Abstand l bei jedem Instrumente besonders gesucht und getheilt werden muss, gerade wie bei Verfertigung der Thermometer, so sieht man, dass die genaue Graduirung der Alkoholometer-Scalen mittelst der Tabelle II für den Künstler eine bedeutend mühevolle Arbeit ist. Diese wird jedoch durch ein allgemeines Scalennetz, Fig. 5, wesentlich erleichtert. ab, cd sind zwei parallele gerade Linien in einem Abstande, der etwa $= cd$ genommen werden kann, und ab dem kleinsten, cd dem grössten Werthe l gleich gemacht, den man mit dieser Vorrichtung noch theilen will. Für die vollständige Scale von 0 bis 100 kann $ab = 4$, $cd = 8$ bis 9 Zoll gesetzt werden. Beide Linien werden mittelst der Tabelle II genau eingetheilt, und die Theilpunkte durch gerade Linien miteinander verbunden. Hat man nun eine Scale zu theilen, deren Länge zwischen diese Grenzen fällt, so wird sie parallel zu ab so auf das Netz aufgelegt, dass ihre Endpunkte auf die correspondirenden Linien ac, bd fallen, in dieser Lage befestigt, und die Theilungslinien so gezogen, dass sie mit den Punkten zusammenfallen, in welchen der Rand der Scale von den durchlaufenden Netzlinien geschnitten wird. Um die Parallelstellung zu ab zu erleichtern, sind mehrere Parallellinien im Netze gezogen; auch versteht sich von selbst, dass die Theilstriche der Scale senkrecht zu ihrem Rande zu ziehen sind. Wegen der Kleinheit des Maass-Stabes sind in Fig. 5 die Linien nur von 5 zu 5 gezogen. Es ist übrigens nicht nothwendig, dass gerade die Endpunkte der Scale gegeben sind; es können diese auch zwei andere Punkte sein. Wäre z. B. der Abstand der Punkte für $v = 10$ und $v = 92$ gegeben, so wird die Scale so gelegt, dass der erstere Punkt auf die Linie 10, der letztere auf die Linie 92 zu liegen kommt, und die Scale vollständig ausgezeichnet.

Es sind noch verschiedene andere Theilungsapparate zu diesem Zwecke ausgedacht worden; einer der einfachsten und zweckmässigsten ist folgender. Ein Lineal AB, Fig. 6, enthält eine genaue Theilung der Alkoholometer-Scale, etwa für $l = 10$ Zoll; längs diesem kann der Winkelhacken bad mittelst des Index i von Theil zu Theil verschoben werden; auch lässt sich der Winkel bad durch den Bogen c in jeder Grösse feststellen. Die zu theilende Scale mm' macht mit der Kante ab einen rechten Winkel,

Ist der Winkelhaken so gestellt, dass die Kante ab auf mm' den gegebenen Fundamental-Abstand l abschneidet, während der Index i von 0 bis 100 der Scale AB geht, so sieht man von selbst, wie die Theilung auszuführen ist. Ist die Theilung AB durch konische Löcher aufgetragen, in welche eine Stahlspitze, wie bei den Uhrmacher-Schneidzeugen, eingreift, so ist die Arbeit noch schneller und sicherer. Um die richtige Stellung des Winkelhakens leichter zu finden, kann man auf dem Bogen e eine Gradtheilung anbringen; ist dann der gegebene Fundamentalabstand $= l$, derselbe auf der Theilung des Lineals $AB = L$, so ist für den Winkel m des Winkelhakens: Sin. $m = \frac{l}{L}$. Noch bequemer ist es, auf dem Bogen e nicht die Winkel, sondern ihre Sinus aufzutragen; man hat dann bloss auf den Theilstrich einzustellen, dessen Zahl durch $\frac{100\ l}{L}$ gegeben ist, wenn nämlich der Sinus für $90^0 = 100$ gesetzt wird.

Ist die definitive Scale in die Röhre eingesetzt und befestigt, überhaupt das Instrument vollendet, so soll der 0-Punkt an die frühere Stelle der Röhre treffen, was begreiflich nur dann der Fall sein kann, wenn das Gewicht p des Instrumentes unverändert geblieben ist. Hat sich dieses aber verändert, so ist es unrichtig, wenn man glaubt, man brauche die Scale bloss so zu stellen, dass sie im Wasser 0 zeigt, weil mit dem Gewichte des Instrumentes sich auch der Fundamentalabstand l ändert. Fällt der jetzige 0-Punkt um x höher, als früher bei der Bestimmung von l, so steht der Punkt 100 um $^1/_4 x$ zu tief und umgekehrt.

11. In Oesterreich ist die 100theilige Scale bisher viel weniger im Gebrauche, als die 40theilige, welche angibt, wie viele Maass Alkohol in einem Eimer (zu 40 Maass) der Mischung enthalten sind. Diese Scalentheile werden dann auch Grade genannt; dem gemäss ist z. B. ein 30gradiger Spiritus ein solcher, bei welchem in einem Eimer 30 Maass Alkohol enthalten sind. Die Theilung dieser letzteren Scale wird erhalten, indem man $2^1/_2$ Theile der 100theiligen Scale auf einen Theil rechnet. Der Künstler wird auf seinem Theilungs-Apparate nach Fig. 5 oder 6 anstatt der 100theiligen Scale die 40theilige zu Grunde legen und dann Scalen der letzteren Art ganz auf frühere Weise theilen.

12. Der blosse Anblick der Scale überzeugt uns, dass mit einem solchen vollständigen Alkoholometer der Gehalt der geringeren Branntweinsorten nur sehr unsicher bestimmbar ist, weil die Scalentheile gar zu klein sind. Um hier eine grössere Genauigkeit zu erhalten, muss man, wie schon im §. 6 gezeigt wurde, die ganze Scale auf zwei Instrumente vertheilen. Man ordnet nun das erste Instrument so an, dass es im Wasser bis 0 (Fig. 3), in einem 50 bis 60procentigen Weingeiste aber nahe bis an das obere Ende der Röhre einsinkt, und bestimmt mittelst einer Hilfsscale das genaue Maass l von 0 bis zum oberen Punkte, wie in §. 9, indem man dasselbe erst im Wasser und dann in einem Weingeiste einsenkt, für welchen der Gehalt v genau bekannt ist, oder dasselbe so beschwert, dass es bis $v = 50$ oder 60 im Wasser eintaucht. Ebenso wird man sich auf dem Instrumente Nr. 2 zwei Punkte bestimmen, den einen bei $v = 50$ herum, den andern möglichst nahe für $v = 100$.

Zum Behufe der Eintheilung werden nach Fig. 5 zwei Scalennetze mit Hilfe der Partes aus Tab. II construirt, das erste von 0 bis 60, das zweite von 50 bis 100, und bei jedem $ab = 4$, $cd = 8$ Zoll genommen, wie früher. Die Partes für $v = 60$ sind $= 731$, man hat also für die Theilung auf ab

$$731 : 4 = h : x \text{ und } x = \frac{4h}{731}$$

als Zollmaass von 0 bis zum Punkte, dessen Partes $= h$. Setzt man für h nach und nach die Werthe aus Tabelle II, so ergibt sich die Scale ab. Die Theile auf cd sind durchgehends, wie man sieht, doppelt so gross, als jene auf ab. Die Netzscale Nr. 2 fängt mit $v = 50$ an, daher die Partes von hier ab zu zählen sind. Diese sind in Tab. II in einer besondern Columne beigefügt. Die ganze Länge in Partes ist $= 1459$; man hat daher für die Scale ab

$$1459 : 4 = h : x \quad \text{und} \quad x = \frac{4h}{1459} \text{ Zoll,}$$

und für h nach und nach die Zahlen der erwähnten letzten Columne zu setzen. Beim Apparate nach Fig. 6 wird man diese zwei Scalen an zwei andern Kanten des Lineals AB nach einem zweckmässigen Maass-Stabe auftragen. Die Manipulation bei der Eintheilung der Aräometer-Scalen selbst ist ganz der oben erklärten ähnlich, und desshalb eine weitere Anleitung unnöthig.

13. Die Scalenröhre muss, was wir bisher vorausgesetzt haben, ihrer ganzen Länge nach genau cylindrisch sein, oder richtiger, gleichen Querschnitt haben, widrigenfalls die Angaben des Instrumentes unrichtig werden müssen. Der Künstler muss demnach die Röhre in dieser Hinsicht prüfen und die fehlerhaften verwerfen. Da vollkommen cylindrische Röhren gewiss sehr selten sein werden, so frägt sich, welche Abweichung von der streng richtigen Form zulässig ist, ohne dass das Instrument einem erheblichen Fehler ausgesetzt ist. Wenn auch eine Glasröhre von der Cylinderform merklich, ja selbst ziemlich bedeutend abweicht, so können wir doch mit Sicherheit annehmen, dass ihr Querschnitt von einem Ende zum andern gleichförmig zu- oder abnehme, oder dass ihre Form konisch sei; es ist diese Voraussetzung schon in der Art und Weise begründet, nach welcher solche Glasröhren erzeugt werden. Ist nun der Durchmesser der Röhre an dem einen Ende um den fünfzigsten bis vierzigsten Theil grösser als an dem andern, so wird die Scale nahe um $^1/_2$ Volumprocent unrichtig, und zwar ist der Fehler von 20 bis 80 Procent ziemlich gleich gross, wenn die Punkte 0 und 100 richtig bestimmt worden sind. Die Ungleichförmigkeit der Scalentheile ist Ursache, dass der Fehler sich so weit ausdehnt. Sollte demnach der Fehler in dieser Beziehung $^1/_4$ Procent nicht übersteigen, was bei einem guten Instrumente doch verlangt werden kann, so darf der grösste Unterschied im Röhrendurchmesser $\frac{1}{100}$ dieses Durchmessers nicht übersteigen, was $\frac{3}{100}$ einer Linie beträgt, da der Durchmesser im Durchschnitt etwa $= 3$ Linien ist. Die Auswahl der Röhren muss also nicht nur mit grosser Sorgfalt geschehen, sondern dürfte auch schwierig sein.

Um Röhren, welche in dieser Beziehung etwas fehlerhaft sind, doch benützen zu können, wird gewöhnlich vorgeschlagen, mehrere Punkte der Scale durch Versuche zu bestimmen, und jeden Zwischenraum für sich so zu theilen, als wäre das Stück Röhre cylindrisch. Dieses Verfahren ist nicht nur ungenau, sondern so mühsam, dass der Künstler sich wohl nur im Nothfalle dazu entschliessen wird. Die folgende Methode ist genau und empfiehlt sich zugleich durch ihre einfache und leichte Anwendung.

Man bestimme nach §. 9 ausser den beiden Endpunkten der Scale noch einen dritten Punkt, der ungefähr in ihre Mitte fällt, also etwa zwischen $v = 60$ und 75. Diese drei Punkte werden auf die zu zeichnende Scale aufgetragen, diese auf das Netz Fig. 5 aufgelegt und jene Stellung gesucht, bei welcher nicht nur die beiden äussern, sondern auch der mittlere Punkt auf die zugehörige Theilungslinie fällt. Dabei wird die Scale nicht mehr zu ab parallel, sondern mehr oder weniger schief zu stehen kommen. In dieser Lage wird die Scale befestigt, und die Theilung auf bekannte Weise so ausgeführt, dass ihre Striche senkrecht gegen den Rand der Scale stehen.

Ganz auf ähnliche Weise wird man bei jenen Scalen verfahren, welche nur von 0 bis $v = 50$ oder von 50 bis 100 gehen, indem man auch hier ausser den beiden äussern noch einen mittleren Punkt genau bestimmt. Das Verfahren setzt eine konische Gestalt der Röhre voraus, was, wie schon gesagt, immer mit Sicherheit geschehen kann. Die Theilung wird durchgehends so genau der Theorie gemäss, dass selbst dann noch kein merklicher Fehler entsteht, wenn die Röhre an dem einen Ende um $^1/_4$ Durchmesser dicker ist, als an dem andern, was wohl nie vorkommt[1]).

Soll eine Scale verfertigt werden, welche den Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten angibt, so lässt sich dieses mit Hilfe der Tabelle I leicht ausführen, wo neben den Volumprocenten v die entsprechenden Gewichtsprocente g angesetzt sind. Diese Werthe g laufen zwar nicht in ganzen Zahlen fort, können somit nicht unmittelbar zur Construction der Scale verwendet werden; desshalb sind in der Tabelle II die Partes für die Gewichtsprocente in einer besonderen Columne beigefügt.

[1]) Im Anhange ist hierüber eine nähere mathematische Nachweisung gegeben.

Reduction der bei verschiedenen Temperaturen beobachteten Angaben des Alkoholometers auf die Normaltemperatur von 12° R.

14. Da derselbe Weingeist bei verschiedenen Temperaturen ein verschiedenes specifisches Gewicht hat, so wird das Instrument auch verschieden einsinken, je nachdem die Temperatur höher oder tiefer ist, als 12° R. und somit unrichtige Angaben liefern. In einem Weingeiste, z. B. dessen specifisches Gewicht bei 12° R. = 0,8880 ist, zeigt das Aräometer $v = 71\,\%$. Wird diesem Weingeiste Alkohol beigemischt, bis sein specifisches Gewicht ebenfalls bei 12° R. = 0,8752, so ist nach Tab. I, $v = 76\,\%$ der Alkoholgehalt. Allein diese Verminderung des specifischen Gewichtes kann ohne Beimischung auch bewirkt werden, indem der Weingeist, dessen specifisches Gewicht bei 12° R. = 0,8880 ist, auf 24°6 R. erwärmt wird; dadurch wird nämlich sein specifisches Gewicht ebenfalls = 0,8752; mithin wird hier das Instrument auch $v = 76$, also um $5\,\%$ mehr zeigen, als sein wahrer Gehalt ist. Aus dieser Betrachtung ergibt sich leicht die Art, die bei verschiedenen Temperaturen beobachteten unrichtigen Angaben des Aräometers auf die Normaltemperatur zu reduciren und somit den wahren Gehalt zu finden.

Das Aräometer gibt zwar nur bei der Normaltemperatur, für welche es construirt ist, den Gehalt richtig an, allein es muss bei jeder Temperatur dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit gemäss einsinken. Ist dasselbe für 12° R. verfertigt, und sinkt es auf $v = 65$ ein, so ist nach Tab. I das specifische Gewicht der Flüssigkeit = 0,9026, welches auch die Temperatur derselben sei. Wird dieses specifische Gewicht auf 12° R. reducirt, so ergibt sich mit letzterem aus Tab. I der wahre Gehalt v. Zu dieser Reduction dient die Tab. III; sie gibt die Verbesserung an, welche an das beobachtete specifische Gewicht (durch das beobachtete v gegeben) anzubringen ist, um dasselbe für 12° R. zu erhalten. Für Temperaturen unter 12° R. ist diese Verbesserung zu subtrahiren, für jene über 12° zu addiren.

Diese Tabelle wurde mit Sorgfalt berechnet und hierzu aus den Gilpin'schen Originalversuchen eine Reihe von Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet, welche das Gesetz der Ausdehnung für die verschiedenen Mischungen aus Wasser und Alkohol ausdrücken, deren nähere Darstellung jedoch nicht hieher gehört. Diese Untersuchungen geben einen neuen Beleg für die Genauigkeit der Gilpin'schen Versuche, indem sämmtliche 11 Bestimmungen zwischen 30° und 80° Fahrenheit, welche zu einerlei Mischung gehören, sich durch einen Ausdruck von der Form $a + bt + ct^2$ so genau darstellen lassen, dass der mittlere Fehler zwei Einheiten in der fünften Decimalstelle des specifischen Gewichtes nicht übersteigt. Diese genaue Uebereinstimmung bewog mich, die Tab. III mittelst der erwähnten Gleichungen bis 12° R. unter 0 auszudehnen, obschon in dieser Gegend keine Versuche von Gilpin vorhanden sind; es lässt sich jedoch nachweisen, dass dabei ein für die Praxis merklicher Fehler nicht eintreten kann, was auch durch die Vergleichung mit den Versuchen des Dr. Brix in Berlin bestätigt wird, welche derselbe für die Ausdehnung verschiedener Mischungen aus Wasser und Alkohol zwischen 0° und − 10° R. angestellt hat. Wo sich ein Unterschied zeigte, wurden unsere Gleichungen den letztern Bestimmungen gemäss verbessert; auch wurde auf die Ausdehnung des gläsernen Aräometers gehörig Rücksicht genommen. Die in der obersten horizontalen Reihe angesetzten Volumsprocente laufen zwar nur von 5 zu 5 fort; es ist jedoch sehr leicht, für zwischenfallende Werthe bloss nach dem Augenmaasse die richtige Zahl zu treffen. Die Zahlen dieser Tab. III sind als Einheiten der vierten Decimalstelle des specifischen Gewichtes zu nehmen.

Der Gebrauch der Tab. III ist nun folgender. Man nimmt aus der Tab. I mit den abgelesenen Procenten v das specifische Gewicht s und aus Tab. III die Verbesserung, welche diesem v und der beobachteten Temperatur t entspricht. Diese Verbesserung wird zu obigem s addirt, wenn die beobachtete Temperatur höher als 12° R. ist, im umgekehrten Falle subtrahirt. Man erhält so das specifische Gewicht s', welches die Flüssigkeit bei 12° R. haben würde, und dieses in Tab. I aufgesucht, gibt

den wahren Procentgehalt v, wie ihn das Instrument angeben würde, wenn die Flüssigkeit die Wärme von 12° R. hätte.

Die Temperatur des Weingeistes sei z. B. $23\frac{1}{2}^0$ R. und das Aräometer zeige $v = 72$.

Für $v = 72$ ist aus Tabelle I . . . . . $s = 0{,}8855$

„ „ III mit $23\frac{1}{2}^0$ Verbesserung . . . . . $+ \quad 116$

$s' = 0{,}8971$

und mit diesem s' der wahre Procentgehalt $v = 67{,}3$; d. h. unter 100 Maass des vorliegenden Weingeistes befinden sich, wenn er die Temperatur von 12° R. besitzt, 67,3 Maass Alkohol von derselben Temperatur.

Allein, wenn ich von einem Weingeiste, dessen Temperatur $23\frac{1}{2}^0$ R. ist, ein bestimmtes Quantum, z. B. 20 Eimer oder 800 Maass kaufe, so frage ich eigentlich, wie viele Maass Normal-Alkohol, nämlich Alkohol von 12° R. ich dabei erhalte; denn diese bestimmen den Preis. Wegen der Ausdehnung ist das Volum, welches bei $23\frac{1}{2}^0$ R. 800 Maass beträgt, bei 12° R. kleiner als 800 Maass, mithin erhalte ich weniger, als wenn mir 800 Maass von demselben Weingeist zugemessen würden, nachdem er auf 12° abgekühlt worden.

Die Frage ist also, wie viele Maass Normal-Alkohol (Alkohol von 12° R.) enthalten 100 Maass Weingeist von beliebiger beobachteter Temperatur? Man erhält den Procentgehalt in dieser Bedeutung, wenn obiger Werth v, welchen der Weingeist bei 12° R. enthält, noch mit $\frac{s}{s'}$ multiplicirt wird, wo s, s' obige Bedeutung haben.

Für unser obiges Beispiel folgt dieser Gehalt $= 67{,}3 \times \frac{0{,}8855}{0{,}8971} = 66{,}45$ und 800 Maass Weingeist von $23\frac{1}{2}^0$ R. enthalten $66{,}45 \times 8 = 531{,}6$ Maass Normal-Alkohol; hingegen würden 800 Maass dieses Weingeistes bei 12° R. $67{,}3 \times 8 = 538{,}4$ Maass Normal-Alkohol enthalten.

Man nennt den Procentgehalt v, den Weingeist in der Normaltemperatur (= 12° R.) vorausgesetzt, die Stärke des Weingeistes; hat aber dieser irgend eine andere Temperatur, so gebraucht man dafür in der eben erklärten letzteren Bedeutung das Wort Gehalt.

Um dieser Reductionsrechnungen überhoben zu sein, ist die Tab. IV berechnet. Sie gibt die Verbesserung an, welche man an die Angaben eines Aräometers anzubringen hat, wenn dieses bei einer andern Temperatur als 12° R. in die Flüssigkeit eingesenkt wird. Ist die Temperatur der Flüssigkeit unter 12° R., so wird die Correction zur Angabe des Instrumentes addirt; bei Temperaturen über 12° hingegen subtrahirt. Man erhält so den wahren Gehalt des untersuchten Weingeistes in der vorher erklärten Bedeutung dieses Wortes. Der Gebrauch ist jenem der Tab. III ganz ähnlich; man sucht in der obersten horizontalen Zeile die Angabe des Alkoholometers und in der ersten Vertical-Spalte links die beobachtete Temperatur auf; wo beide Linien zusammen treffen, steht die gesuchte Correction; z. B.

Beobachtet.		Verbesserung.	Wahrer Gehalt.
t	v		
— 9,5	54	+ 10	64
+ 4,0	12	+ 1,3	13,3
+ 22,5	66,5	— 5	61,5

Die gleiche Anwendung hat die Tab. V für die 40theilige Scale, wo die Correction ebenfalls in Maass und Zehntelmaass angesetzt ist, und keiner weitern Erklärung bedarf.

15. Wenn man diese beiden Correctionstabellen näher betrachtet, so bemerkt man: einmal, dass die Correction in gleichem Abstande unter oder über 12° sehr nahe gleich gross ist und mit dem Temperaturunterschiede verhältnissmässig zunimmt, dann aber auch, dass die Correction für denselben Thermometergrad oder in derselben horizontalen Zeile von $v = 25$ bis 80 sich nur wenig ändert. Dieser günstige

Umstand erlaubt es, die Correction, wo es nicht auf besondere Schärfe ankommt, bloss von den Thermometergraden abhängen zu lassen, ohne Rücksicht auf v. Rechnet man auf 2^0 R. ein Procent Correction, was der Wahrheit durchschnittlich am nächsten kommt, so ergibt sich die Verbesserung, wie folgt:

Temperatur R.	Verbesserung	Temperatur R.	Verbesserung
+10	+1%	+14	−1%
8	2	16	2
6	3	18	3
4	4	20	4
2	5	22	5
0	6	24	6
— 2	7	26	7
4	8	..	..
6	9	..	..
8	10	..	..

Diese einfache Verbesserung zeigt sich, mit der Tab. IV verglichen, überraschend genau; für alle Arten Branntwein und Weingeist, deren Gehalt zwischen $v = 25$ und 80 Procent liegt, übersteigt der Fehler nicht 0.6 Procent oder $^1/_4$ Maass der 40theiligen Scale, so lange die Temperatur zwischen 0^0 und 24^0R. ist; für kleinere Temperatur-Differenzen ist derselbe verhältnissmässig noch geringer, so dass dann die Regel selbst bis 95 und rückwärts bis 20 Procent ohne erheblichen Fehler ausgedehnt werden kann. Zwischen diesen Grenzen werden die zu untersuchenden Flüssigkeiten wohl fast in allen Fällen liegen, welche im Handelsverkehr vorkommen; auch wird dabei eine besondere Schärfe selten gefordert, sondern es genügt, wenn die Erhebung des Gehaltes bis auf $^1/_2$ Procent sicher ist.

Bei Anwendung dieser Regel ist nun gar keine Tabelle mehr erforderlich, sondern man kann die Correction unmittelbar vom Thermometer ablesen. Zu diesem Zwecke setzt man an der Thermometer-Scale bei 12^0 R. den Nullpunkt und nimmt nach oben und unten zwei Thermometergrade auf jeden Scalentheil, so sind die letzteren unmittelbar die Correction in Volumprocenten; unter dem Nullpunkte zum beobachteten Stande des Alkoholometers zu addiren, oberhalb zu subtrahiren. Für die 40theilige Scale geben 5^0 R. eine Maass (einen Grad) Correction, wo dann, da diese Scalentheile bedeutend gross werden, auch noch halbe und selbst Viertelmaass angedeutet werden können.

Diese äusserst einfache Art, die Angaben des Alkoholometers wegen der Temperatur zu verbessern, wird man, wie schon gesagt, bei den im Handel vorkommenden Fällen fast immer ohne praktisch erheblichen Fehler anwenden können. Wo es hingegen auf eine besonders scharfe Bestimmung ankommt, ist die Correction nach der Tabelle zu nehmen; für sehr schwachen Branntwein von 5 bis 20 Procent Gehalt ist dieses sogar immer nothwendig, weil hier die einfache Correction um mehrere Procente unrichtig werden kann. Im Handel kommen indessen so geringhaltige Mischungen wohl kaum vor.

Wir haben bisher gezeigt, wie der wahre Gehalt v, d. h. die Anzahl Maass Normal-Alkohol gefunden wird, welche in 100 Maass eines vorgegebenen Weingeistes bei irgend einer Temperatur desselben enthalten sind. Wird nun auch der Wassergehalt w verlangt, so kann dieser aus der Tab. I nicht richtig erhalten werden, wenn die Temperatur der Mischung von 12^0 R. verschieden ist, sondern es ist

$$w = \frac{100 s_1 - 0{,}7951\, v}{s'_1} \quad \ldots\ldots \quad 5.)$$

wo s_1 das specifische Gewicht des Weingeistes, s'_1 dasselbe für Wasser bedeuten, beide für die Temperatur giltig, welche der vorliegende Weingeist hat. Um die specifischen Gewichte s der ersten Tabelle

auf andere Temperaturen zu reduciren, ist die Tab. VI berechnet; ihr Gebrauch ist ganz jenem der Tab. III ähnlich.

Z. B. Man habe einen Branntwein, dessen wahrer Gehalt $v = 40$ und dessen Temperatur $= 19^0$, und frägt um den Wassergehalt w.

Aus Tabelle I ist . . . . . $s = 0{,}9522$; für Wasser $= 1{,}0000$

„ „ VI Reduction: $-\ 58$ $-\ 18$

$s_1 = 0{,}9464$ $s_1' = 0{,}9982$

$$\text{und } w = \frac{94{,}64 - 0{,}7951 \times 40}{0{,}9982} = 62{,}95;$$

es sind also in 100 Maass dieser Mischung 40 Maass Alkohol von 12^0, und 62,95 Maass Wasser von 19^0 R. enthalten; die Summe ist 102,95, mithin wäre die Zusammenziehung 2,95 Maass; allein diese ist nicht die wahre, weil der Alkohol bei 19^0 einen grösseren Raum als 40 Maass einnimmt. Dieses veränderte Volum v' ist $= \frac{0{,}7951}{s''} v$, wenn s'' das specifische Gewicht des Alkohols für die Temperatur der Mischung ist.

Aus der Tab. VI ist für Alkohol die Reduction auf $19^0 = -76$, also $v' = \frac{0{,}7951}{0{,}7875} \times 40 = 40{,}39$; das Quantum Alkohol, welches bei 12^0 R. genau $= 40$ Maass ist, beträgt demnach bei 19^0 40,39 Maass, welche mit obigen 62,95 Maass Wasser gemischt, gerade 100 Maass geben, mithin ist die wirkliche Zusammenziehung $= 40{,}39 + 62{,}95 - 100 = 3{,}34$ Maass.

Oder, welchen Wassergehalt hat ein Weingeist, dessen Alkoholgehalt bei $0^0 = 67\,\%$?

Aus Tabelle I. . . . . $s = 0{,}8978$; für Wasser $= 1{,}0000$

Reduction aus Tabelle VI $+\ 118$ „ „ $+\ 8$

also bei 0^0 $s_1 = 0{,}9096$ $s_1' = 1{,}0008$

$$\text{und } w = \frac{90{,}96 - 0{,}7951 \times 67}{1{,}0008} = 37{,}66.$$

Soll auch hier die wahre Zusammenziehung gefunden werden, so ist das specifische Gewicht des Alkohols bei 0^0 $= 0{,}7951 + 126 = 0{,}8077 = s''$,

sein Volum bei 0^0 $= \frac{0{,}7951}{0{,}8077} \times 67 = 65{,}95$,

und die Zusammenziehung $= 37{,}66 + 65{,}95 - 100 = 3{,}61$ Maass.

Mischung verschiedener Weingeistsorten unter sich und mit Wasser.

16. Wenn Weingeist von gegebenem Gehalt mit einer andern Sorte, deren Gehalt gleichfalls bekannt ist, gemischt werden soll, so kann man fragen, in welchem Verhältniss die Quantitäten beider stehen müssen, um einen gegebenen Gehalt der Mischung zu bekommen; oder wie viel Wasser unter einen starken Weingeist zu mischen sei, um einen schwächern von gegebener Stärke zu haben u. s. w. Um diese oder ähnliche Fragen zu beantworten, sei

	Menge.	Gehalt in Volums-Procenten	
		Alkohol.	Wasser.
Von der 1. Sorte	M Maass	v . . .	w
„ „ 2. „	M' „	v' . . .	w'
„ „ Mischung . . .	M'' „	v'' . . .	w''

Da in 100 Maass v Maass Alkohol und w Maass Wasser enthalten sind, so enthält

Die 1. Sorte	$\frac{Mv}{100}$	Maass	Alkohol	und	$\frac{Mw}{100}$	Maass	Wasser
„ 2. „	$\frac{M'v'}{100}$	„	„	„	$\frac{M'w'}{100}$	„	„
„ 3. „	$\frac{M''v''}{100}$	„	„	„	$\frac{M''w''}{100}$	„	„

In der Mischung müssen die Quantitäten Alkohol und Wasser unverändert dieselben sein, d. h. wenn z. B. in M 10 Maass Alkohol und 4 Maass Wasser, in M' 6 Maass Alkohol und 15 Maass Wasser sich befinden, so muss nothwendig M'' 16 Maass Alkohol und 19 Maass Wasser enthalten; daher ergeben sich die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} M''v'' &= Mv + M'v' \\ M''w'' &= Mw + M'w' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 6.)$$

dividirt:

$$\frac{w''}{v''} = \frac{Mw + M'w'}{Mv + M'v'} \quad \ldots\ldots\ldots 7.)$$

und hieraus

$$M' = M\left(\frac{vw'' - v''w}{v''w' - v'w''}\right) = M\left(\frac{v''w - vw''}{v'w'' - v''w'}\right) \quad \ldots 8.)$$

wo die erstere Formel anzuwenden, wenn die Sorte M' schwächer ist, als die Sorte M, die zweite hingegen im umgekehrten Falle.

Das Volum M'' der Mischung ist wegen der Zusammenziehung nicht ganz $= M + M'$ oder gleich der Summe der gemischten Quantitäten; man findet dasselbe, wenn M; M' und alle v gegeben sind, aus der ersten Gleichung

$$M'' = \frac{Mv + M'v'}{v''} \quad \ldots\ldots 9.)$$

Wir wollen nun die Anwendung dieser Formeln in einigen Beispielen zeigen, wobei wir bemerken, dass nur die Gehalte an Alkohol oder die v bekannt zu sein brauchen; die zugehörigen Wassergehalte w werden für jedes v aus der Tabelle I genommen.

1. Wie viele Maass eines 30procentigen Weingeistes sind erforderlich, um 40 Maass 85procentigen auf 60 Procent zu bringen?

Gegeben

$$M = 40;\ v = 85;\quad v' = 30;\quad v'' = 60$$
$$w = 17{,}42;\quad w' = 72{,}72;\quad w'' = 43{,}68$$

und M' nach Formel 8) zu suchen

$v\ w''$	$= 3712{,}8$	$v''w'$	$= 4363{,}2$
$v''w$	$= 1045{,}2$	$v'\ w''$	$= 1310{,}4$
	$2667{,}6$		$3052{,}8$

$$M' = \frac{2667{,}6}{3052{,}8} \cdot 40 = 34{,}95 \text{ Maass.}$$

Für das Volum der Mischung nach Formel (9)

$$\begin{aligned} Mv &= 3400 \\ Mv' &= 1048{,}5 \\ &\overline{4448{,}5} : 60 \text{ gibt } M' = 74{,}14 \text{ Maass.} \end{aligned}$$

Die Summe der Bestandtheile ist $40 + 34{,}95 = 74{,}95$ Maass, mithin die Zusammenziehung 0,81 Maass.

Sind die Gehalte nach der 40theiligen Scale gegeben, so reducirt man diese auf die 100theilige, und verfährt dann wie oben, z. B.

2. Man will 10gradigen Branntwein durch Beimischung von 32gradigem Spiritus auf 16gradigen bringen; wie viele Maass Spiritus sind auf einen Eimer des gegebenen Branntweines zu nehmen?

$$M = 40; \quad v = 10 \cdot \tfrac{5}{2} = 25; \quad v' = 32 \cdot \tfrac{5}{2} = 80; \quad v'' = 16 \cdot \tfrac{5}{2} = 40$$
$$w = 77{,}23; \qquad w' = 22{,}83; \qquad w'' = 63{,}42$$

$$v''w = 3089{,}2 \qquad v'w'' = 5073{,}6$$
$$v\,w'' = 1585{,}5 \qquad v''w' = 913{,}2$$
$$1503{,}7 \qquad 4160{,}4$$

und $M' = \frac{1503{,}7}{4160{,}4} \times 40 = 14{,}46$ Maass 32gradigen Spiritus sind erforderlich, um 40 Maass 10gradigen Branntwein auf 16gradigen zu bringen. Das Volum der Mischung

$$M'' = \frac{40 \times 25 + 14{,}46 \times 80}{40} = 25 + 28{,}9 = 53{,}9 \text{ Maass,}$$

während die Summe der Bestandtheile 54,46 Maass ist.

Mischt man zwei gegebene Weingeistsorten M, M' zusammen und frägt um den Gehalt der Mischung, so ergibt sich nach Formel (7) das Verhältniss $\frac{w''}{v''}$ und man muss in der Tabelle I jene zusammen gehörige v und w aufsuchen, welche dieses Verhältniss geben. Um schneller zum Ziele zu kommen, kann man so verfahren.

Sei das gegebene Verhältniss

$$\frac{w''}{v''} = m.$$

Man setze vorläufig $v_1 = \frac{100}{1+m}$ und nehme aus der Tabelle I für v_1 die entsprechende Zusammenziehung c, nämlich $c = v_1 + w_1 - 100$, so ist

$$v'' = v_1 + \tfrac{v_1 c}{100} \quad \ldots\ldots 9b)$$

welche Formel bis 70% ganz genau ist; von 70 bis 80 ist 0,10% und über 80 hinauf 0,15% abzuziehen, wenn man v'' in aller Schärfe haben will.

Z. B. welchen Gehalt hat eine Mischung aus 20 Maass 80procentigen Weingeist und 40 Maass 25procentigen Branntwein?

$$M = 20; \quad v = 80; \quad w = 22{,}83$$
$$M = 40; \quad v' = 25; \quad w' = 77{,}23$$

$$Mv + M'v' = 2600$$

$$Mw + M'w' = 3545{,}8 \qquad \frac{w''}{v''} = \frac{3545{,}8}{2600} = 1{,}3638 = m$$

$$v_1 = \frac{100}{2{,}3638} = 42{,}31$$

diesem v_1 entspricht in Tab. I der Wassergehalt $w_1 = 61{,}20$, mithin

$$c = 42{,}31 + 61{,}20 - 100 = 3{,}51; \quad \tfrac{v_1 c}{100} = 1{,}49$$

und $v'' = 42{,}31 + 1{,}49 = 43{,}80$ Procent als wahrer Gehalt der Mischung.

Das Volum der Mischung ist nach Formel (9)

$$M'' = \frac{2600}{43{,}80} = 59{,}36 \text{ Maass.}$$

17. Einfacher wird die Rechnung, wenn eine stärkere Sorte Weingeist durch Beimischung von Wasser auf einen geringeren Grad gebracht werden soll. Wenn sich in der vorigen Bedeutung

M, v, w auf den zu mischenden Weingeist;
M', v', w' auf die Mischung beziehen, und W die Maasse Wasser bezeichnet,

welche beigemischt werden sollen, so ist

$$W = \frac{Mv}{100}\left(\frac{w'}{v'} - \frac{w}{v}\right) \quad \ldots\ldots 10.)$$

$$M' = M.\frac{v}{v'} \quad \ldots\ldots\ldots 11.)$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{w'}{v'} &= \frac{100\,W}{Mv} + \frac{w}{v} \\ \frac{w}{v} &= \frac{w'}{v'} - \frac{100\,W}{M'v'} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 12.)$$

1. Beispiel. Wie viele Maass Wasser sind einem Eimer 40procentigen Branntweines beizumischen, um ihn auf 25procentigen zu reduciren?

Hier ist

$$M = 40\,;\quad v = 40\,;\quad w = 63{,}42$$
$$v' = 25\,;\quad w' = 77{,}23$$

$$\frac{w'}{v'} = 3{,}0892 \qquad \frac{Mv}{100} = 16$$
$$\frac{w}{v} = 1{,}5855$$
$$1{,}5037 \times 16 = 24{,}06 = W$$

also 24,06 Maass Wasser sind erforderlich.

Das Volum der Mischung ist $= M.\frac{v}{v'} = \frac{40{,}40}{25} = 64{,}00$ Maass, sehr nahe mit der Summe der Bestandtheile übereinstimmend.

2. Beispiel. Jemand will aus 75procentigem Spiritus durch Zusatz von Wasser genau 3 Eimer $= 120$ Maass 35procentigen Branntwein erzeugen; wie viel ist von beiden zu nehmen?

Hier ist gegeben

$$M' = 120\,;\quad v = 75\,;\quad w = 28{,}15$$
$$v' = 35\,;\quad w' = 68{,}12$$

und M, W zu suchen. Man findet zuerst aus der Formel (11)

$$M = M'.\frac{v'}{v} = 120.\frac{35}{75} = 56,$$

welcher Werth in (10) gesetzt, gibt $W = 65{,}98$ oder $= 66$ Maass Wasser, die mit 56 Maass Spiritus genau die verlangte Mischung geben.

3. Beispiel. Ein 5 Eimer haltendes Fass, in welchem sich Spiritus befand, wurde durch Einfüllung von 80 Maass Wasser genau voll, und dadurch ein 42procentiger Branntwein erhalten, wie viel Spiritus war im Fasse und welchen Gehalt hatte er?

Wenn keine Zusammenziehung statt fände, so müssten, da das Fass 200 Maass enthält, 120 Maass Spiritus vorhanden gewesen sein, und sein Gehalt wäre aus (11)

$$v = \frac{M'}{M}.v' = \frac{200 \times 42}{120} = 70\,\%.$$

Wir wollen aber die Aufgabe scharf auflösen.

Gegeben ist

$$M' = 200\,;\quad v' = 42\,;\quad w' = 61,50\,;\quad \text{und } W = 80;$$

zu suchen M, v, w.

Wir suchen zuerst nach Formel (12) das Verhältniss $\frac{w}{v}$. Es ist

$$\frac{w'}{v'} = \frac{61,50}{42} = 1,4643$$
$$\frac{100\,W'}{M'v'} = \frac{8000}{8400} = 0,9524$$
$$\frac{w}{v} = 0,5119 = m$$

Nun bestimmen wir v nach Formel (9 *b*); es ist vorläufig

$$v_1 = \frac{100}{1+m} = \frac{100}{1,5119} = 66,14\,;$$

hiezu aus der ersten Tabelle $w_1 = 37,40$; $c = 66,14 + 37,40 - 100 = 3,54$

$$\frac{c\,v_1}{100} = 2,34\,,\quad \text{und } v = 66,14 + 2,34 = 68,48.$$

Weiter ist nach Formel (11) $M = \frac{M'v'}{v} = \frac{8400}{68,48} = 122,67$ Maass Spiritus waren im Fasse und sein Gehalt war 68,48 Procent.

Diese Beispiele werden genügen, um zu zeigen, wie derlei Aufgaben über Mischungen zu behandeln sind; auch dürfte es unnöthig sein, zu diesem Zwecke besondere Hilfstafeln beizugeben, theils weil diese Tafeln bedeutend weitläufig werden müssten, dann auch, weil ihre Anwendung nicht häufig vorkommt, eintretenden Falles aber die kurze Rechnung Jedermann leicht ausführen wird.

Diese für Mischungen gegebenen Regeln und Formeln sind eigentlich nur richtig, wenn die Flüssigkeiten die Normaltemperatur von 12° R. haben. Indessen, wenn die gegebenen v die wahren sind und die Temperatur nur wenige Grade von 12° abweicht, ist der Fehler praktisch meistens unerheblich. Dieser kömmt daher, dass die aus Tabelle I genommenen Werthe w etwas unrichtig sind, weil sie eigentlich nur für 12° R. gelten. Will man genau rechnen, so hat man die Wassergehalte w für die gegebene Temperatur zu bestimmen, wozu am Schlusse des §. 15 Anleitung gegeben worden. Um den Einfluss der Temperatur kennen zu lernen, wollen wir die obige Aufgabe, wie viel Wasser erforderlich sei, um einen Eimer 40procentigen Branntwein auf 25procentigen zu bringen, auch unter der Bedingung auflösen, dass die zu mischenden Bestandtheile die Wärme von 19° R. haben.

Gegeben

$$M = 40\,;\quad v = 40\,;\quad v' = 25.$$

Nach Formel (5) findet man

$$w = 62,95\,;\quad w' = 77,00.$$

$$\frac{w'}{v'} = \frac{77}{25} = 3,0800 \qquad \frac{Mv}{100} = 16$$
$$\frac{w}{v} = \frac{62,95}{40} = 1,5737$$
$$W = 1,5063 \times 16 = 24,10 \text{ Maass Wasser}$$

sind erforderlich. Oben wurde 24,06 Maass gefunden; der Unterschied ist demnach sehr unbedeutend. Es lässt sich übrigens nachweisen, dass dieser Fehler wenigstens bei Mischungen mit Wasser nie bedeutend werden kann, und dass bei geringeren Abweichungen der Temperatur die Rechnung mit den Werthen w aus Tab. I noch für schärfere wissenschaftliche Bestimmungen hinreichend genau ist.

Das Vermischen mit Wasser gibt ein einfaches Mittel, aus einem starken Weingeist von bekanntem Gehalte v mehrere schwächere Sorten zu bilden, welche als Probemischungen zur Prüfung der Alkoholometer besonders geeignet sind, weil ihr Gehalt auf diesem Wege ungleich schärfer bestimmbar ist, als

dieses mittelst eines Alkoholometers geschehen könnte. Da man es hier nur mit geringen Quantitäten zu thun hat, so wird man die zu mischenden Volumen vortheilhaft durch das Gewicht bestimmen.

Der Gebrauch der VII. Tabelle wird durch ihre Aufschriften deutlich sein; z. B. Von einem Spiritus, dessen Gehalt $v = 64$ Volumprocente, enthält der Wiener Eimer an Normal-Alkohol 25,6 Wiener Maass, oder 51,33 Wiener Pfund oder 57,49 Zollpfund.

Die Wiener Maass Normal-Alkohol wiegt sehr nahe 2 Wiener Pfund, so dass man in allen praktischen Fällen dieses einfache Verhältniss anwenden kann; der Fehler beträgt nur $^1/_4$ Procent.

ANHANG.

1. (zu §. 6.) Um die in §. 6 aufgestellte Formel $h = 7760\left(\frac{1-s}{s}\right)$ abzuleiten, sei

	Specifisches Gewicht.		Eingetauchtes Volum des Aräometers.
für Weingeist	s	. . .	M
„ Wasser	s'	. . .	M'
„ Alkohol	s''	. . .	M''

Der eingetauchte Theil des Instrumentes ist dem Volum der verdrängten Flüssigkeit gleich; das Gewicht der letztern ist aber immer dasselbe, nämlich gleich dem ganzen Gewichte des schwimmenden Körpers, mithin ist

$$Ms = M's' = M''s'';$$

aus

$$Ms = M's' \text{ folgt } \frac{M'}{M} = \frac{s}{s'},$$

also auch

$$1 - \frac{M'}{M} = 1 - \frac{s}{s'}; \text{ oder } \frac{M - M'}{M} = \frac{s' - s}{s'} \quad \ldots\ldots 1.);$$

ganz ebenso folgt aus

$$M's' = M''s'' \ldots\ldots \frac{M'' - M'}{M''} = \frac{s' - s''}{s'} \ldots\ldots 2.),$$

und wenn man (1) durch (2) dividirt

$$\frac{M''}{M} \cdot \frac{M - M'}{M'' - M'} = \frac{s' - s}{s' - s''};$$

aber

$$\frac{M''}{M} = \frac{s}{s''}, \text{ mithin } \frac{M - M'}{M'' - M'} = \frac{s''}{s}\left(\frac{s' - s}{s' - s''}\right).$$

Allein $M - M'$ ist (Fig. 3) das Volum der Röhre von 0 bis a; $M'' - M'$ dasselbe von 0 bis a'. Ist die Röhre cylindrisch, oder hat sie durchgehends gleichen Querschnitt, so verhalten sich diese Volumen-Unterschiede wie die Längen oa, oa'; setzen wir den Fundamental-Abstand $oa' = l$, $oa = h$, so ist

$$\frac{M - M'}{M'' - M'} = \frac{h}{l}.$$

und wir erhalten

$$h = \frac{s''}{s}\left(\frac{s' - s}{s' - s''}\right) l.$$

Für unsere Normaltemperatur 12° R. ist $s' = 1$; $s'' = 0{,}7951$; setzt man diese Werthe und zugleich den Fundamentalabstand $l = 2000$, so folgt

$$h = 7760\left(\frac{1-s}{s}\right).$$

Berechnung und Construction der Scale, wenn die Scalenröhre konisch ist.

2. (Zu §. 13.) Sei (Fig. 3) bei o der Halbmesser der Röhre $= r$, bei $a' = r + \delta$; $oa' = l$; $oa = h$, so ist der Halbmesser bei $a = r + \frac{h}{l}\delta$; ist ferner das Volum der Röhre von o bis $a = b$; von o bis $a' = B$, so ist

$$B = \frac{1}{3}\pi l\left\{r^2 + r(r+\delta) + (r+\delta)^2\right\}$$

$$\text{oder } B = \pi l r^2\left\{1 + \frac{\delta}{r} + \frac{1}{3}\frac{\delta^2}{r^2}\right\}.$$

Eben so folgt $$b = \pi h r^2\left\{1 + \frac{h}{l}\cdot\frac{\delta}{r} + \frac{1}{3}\cdot\frac{h^2}{l^2}\cdot\frac{\delta^2}{r^2}\right\}.$$

Setzt man $\frac{b}{B} = n$; $\frac{\delta}{r} = q$,

so kommt $$\frac{h}{l}\left\{1 + \frac{h}{l}q + \frac{1}{3}\cdot\frac{h^2}{l^2}q^2\right\} = n\left(1 + q + \frac{1}{3}q^2\right),$$

woraus mit Weglassung der vierten und höhern Potenzen von q

$$\frac{h}{l} = n + n(1-n)q - \frac{1}{3}n(1-n)(5n-1)q^2 + \frac{5}{3}n^2(1-n)(2n-1)q^3 \ldots . \quad 1.)$$

Das letzte Glied ist im Maximum $= 0{,}129\,q^3$, und wird für $q = \frac{1}{5}$ und $l = 6$ Zoll $= 0{,}006$ Zoll; es wird daher in der Praxis immer vernachlässigt werden können, da q grösser als $\frac{1}{5}$ nicht wohl vorkommen wird. Die Grösse $n = \frac{b}{B}$ ist dieselbe, welche wir oben mit $\frac{h}{l}$ bezeichnet haben, nämlich für unsere Normal-Temperatur ist

$$n = 3{,}880\left(\frac{1-s}{s}\right) = \frac{h'}{2000}$$

in die Formel 1.) zu setzen, um die Scalentheile h zu erhalten, wo h' die Partes aus der Tab. II bedeuten. Wir haben die Röhre am obern Ende dicker angenommen; im umgekehrten Falle ist begreiflich q negativ zu setzen.

Der Unterschied gegen die gleichförmige Theilung ist

$$\frac{h}{l} - n = n(1-n)q - \frac{1}{3}n(1-n)(5n-1)q^2$$

und erreicht sein Maximum sehr nahe für $n = \frac{1}{2}$; bezeichnen wir diesen grössten Unterschied mit u, so ist

$$u = \frac{1}{4}q - \frac{1}{8}q^2;$$

indessen ändert sich dieses u in der Nähe von $n = \frac{1}{2}$ sehr wenig, und man kann zwischen $n = 0{,}43$ bis 0,57 ohne praktisch merklichen Fehler $u = \frac{1}{4}q - \frac{1}{8}q^2$ setzen, d. h. etwa zwischen $v = 66$ und 77 Volums-Procente. Die gehörig scharfe Bestimmung von q ist für die Praktiker mit Schwierigkeiten verbunden, weil dazu ein sehr genauer Messapparat erforderlich wäre; weit leichter lässt sich u finden, indem

man ausser den beiden äussern noch einen dritten nahe in die Mitte fallenden Punkt der Scale bestimmt. Wird die Länge der Scale von 0 bis zum mittlern Punkte mit h bezeichnet, und ist dieselbe bei cylindrischer Röhre $= h'$, so ist

$$\frac{h-h'}{l} = u,$$

und wenn man $4u = x$ setzt,

$$q = 1 - \sqrt{1-2x} = x + \tfrac{1}{2}x^2 + \tfrac{1}{2}x^3 \ldots . \quad 2.)$$

Setzt man diesen Werth in die Gleichung 1.), so folgt

$$\frac{h}{l} = n + n(1-n)x - \frac{5}{6}n(1-n)(2n-1)x^2 + \frac{5}{6}n(1-n)(2n-1)^2x^3 \ldots . \quad 3.)$$

Es sei z. B. $l = 6''$; in einem Weingeiste, dessen Gehalt $v = 75^0/_0$ habe man gefunden $h = 3''42$; nach Tabelle II ist für

$$v = 75; \frac{h'}{l} = \frac{1080}{2000} = 0{,}540\ ; \frac{h}{l} = \frac{3{,}42}{6} = 0{,}570\ ;$$

mithin $u = 0{,}030$ und $x = 0{,}12$; setzt man diesen Werth in (3) und für n nach und nach seine Werthe aus der Tabelle II, so erhält man die verbesserten h. Für $v = 40$ ist $n = \frac{390}{2000} = 0{,}195$,

$$\frac{h}{l} = 0{,}195 + 0{,}01884 + 0{,}00115 = 0{,}2150,$$

und wegen $l = 6''$, $h = 1''290$; der unverbesserte Werth wäre $h = 1''170$.

3. Wir haben §. 13 gesagt, dass man solche Scalen für konische Röhren ohne alle Rechnung auf sehr einfache Weise mittelst des Netzes Fig. 5 theilen könne, indem man die zu theilende Scale so auf das Netz auflegt, dass nicht nur die beiden äussern, sondern auch der mittlere Fundamentalpunkt mit den correspondirenden Theillinien zusammen fallen, und in dieser Lage die Scale theilt. Wir wollen nun zeigen, wie nahe diese Regel mit obiger Formel (3) übereinstimmt.

In dem beliebigen $\Delta\ abc$ (Fig. 7) sei bd gezogen; ab werde durch ce in e nach gegebenem Verhältniss getheilt; das Verhältniss zu finden, nach welchem bd in f getheilt wird.

Sei $db' \parallel ab$, so ist wegen Aehnlichkeit der Dreiecke bef, dfg

$$be : bf = dg : df \text{ und } dg = be \cdot \frac{df}{bf};$$

aber auch

$$dg : ae = cd : ac \quad ; \quad dg = ae \cdot \frac{cd}{ac};$$

mithin

$$be \cdot \frac{df}{bf} = ae \cdot \frac{cd}{ac}$$

$$\frac{df}{bf} = \frac{ae}{be} \cdot \frac{cd}{ac} \ldots . \quad 4.)$$

und das Gesetz, nach welchem bd getheilt wird, gefunden, wenn d, d. h. die Lage der Geraden bd gegeben ist. Ist aber diese Lage dadurch bestimmt, dass die gegebene Gerade bd in f nach bestimmtem Verhältnisse geschnitten wird, d. h. ist $\frac{df}{bf}$ gegeben, so ist für jede andere Gerade ce'

$$\frac{df'}{bf'} = \frac{ae'}{be'} \cdot \frac{cd}{ac} \ldots . \quad 5.)$$

und wenn (5) durch (4) dividirt wird

$$\frac{df'}{bf'} \cdot \frac{bf}{df} = \frac{ae'}{be'} \cdot \frac{be}{ae} \ldots . \quad 6.)$$

Setzen wir nun

$$\frac{b\,e}{a\,b} = n \quad ; \quad \frac{b\,f}{b\,d} = m$$

$$\frac{b\,e'}{a\,b} = n' \quad ; \quad \frac{b\,f'}{b\,d} = m'$$

so wird

$$\frac{b\,e}{a\,e} = \frac{n}{1-n} \quad ; \quad \frac{b\,f}{d\,f} = \frac{m}{1-m},$$

$$\frac{b\,e'}{a\,e'} = \frac{n'}{1-n'} \quad ; \quad \frac{b\,f'}{d\,f'} = \frac{m'}{1-m'};$$

und diese Werthe in (6) gesetzt, geben

$$\frac{n'}{n}\left(\frac{1-n}{1-n'}\right) = \frac{m'}{m}\left(\frac{1-m}{1-m'}\right)$$

$$m' = \frac{n'\,m\,(1-n)}{n\,(1-m) + n'\,(m-n)}.$$

Wenn d auf a fällt, wird offenbar $m = n$; $m' = n'$; setzen wir $m - n = k$, so hat k mit dem frühern u gleiche Bedeutung, und wenn $b\,d = l$, $b\,f' = h$, so folgt

$$m' = \frac{h}{l} = \frac{n' + \frac{n'}{n}\,k}{1 + \frac{k}{n}\left(\frac{n'-n}{1-n}\right)} \quad \ldots . \; 7.)$$

Ist $a\,b$ durch Gerade, welche von c ausgehen, nach einem gewissen Gesetze getheilt, so enthält die Gleichung 7.) das Gesetz, nach welchem durch dieselben Geraden die Linie $b\,d$ getheilt wird, wenn diese so gelegt ist, dass drei gegebene Punkte b, f, d auf die correspondirenden Theilungslinien fallen. Um die Formel (7) mit der früheren (3) vergleichen zu können, wollen wir den mittleren Punkt f auf die Mitte von $a\,b$ beziehen oder $n = \frac{1}{2}$ setzen; dadurch wird $k = u = \frac{1}{4}x$ und

$$\frac{h}{l} = \frac{n'\,(1 + \frac{1}{2}\,x)}{1 + \frac{1}{2}\,x\,(2\,n' - 1)} \quad \ldots . \; 8.)$$

wo n' mit dem n der Formel (3) gleiche Bedeutung hat. Diese Formel ist noch ganz genau; lösen wir sie in eine Reihe auf und setzen n für n', so folgt

$$\frac{h}{l} = n + x\,n\,(1-n) - \frac{1}{2}\,x^2\,n\,(1-n)\,(2\,n-1) + \frac{1}{4}\,x^3\,n\,(1-n)\,(2\,n-1)^2 \ldots . \; 9.)$$

Der Fehler dieser Formel gegen (3), welche das Gesetz der Theilung konischer Röhren ausdrückt, zeigt sich erst im dritten Gliede; vernachlässigt man x^3 als unmerklich, so ist der Unterschied beider Formeln

$$\frac{1}{3}\,x^2\,n\,(1-n)\,(2\,n-1)$$

welcher für $n = \frac{1}{5}$ und $\frac{4}{5}$ seinen grössten Werth erhält. Dieser wird für

$$n = \frac{1}{5} \;\; , \;\; = -\,0{,}032\,x^2 \;,$$

für

$$n = \frac{4}{5} \;\; , \;\; = +\,0{,}032\,x^2.$$

Da $x = q - \frac{1}{2}\,q^2$, so wird für $q = \frac{1}{5}$, $x = 0{,}18$, obiger Fehler $= \pm\,0{,}0010$ und für $l = 6$ Zoll, $= \pm\,0''{,}006$.

Wenn demnach q nicht grösser als $^1/_5$ ist, was in der Praxis ohnehin immer der Fall sein wird, so ist die mehrerwähnte einfache Regel zur Theilung der Scalen für konische Röhren als völlig genau anzusehen. Es ist überflüssig zu bemerken, dass diese Regel mit demselben Vortheil auch zur Theilung von Thermometer-Scalen angewendet werden kann, wenn deren Röhren nicht genau cylindrisch sind.

4. (Zu §. 9 und 13.) Wie man sieht, kommt es bei der Verfertigung der Aräometer-Scalen vorzüglich auf die scharfe Bestimmung der zwei oder drei Fixpunkte derselben an, die desshalb auch mit aller Aufmerksamkeit nach §. 9 vorzunehmen ist. Dabei sollen die Flüssigkeiten die Wärme von 12° R. haben und wenn dieses nicht der Fall ist, auf diese Temperatur gebracht werden. Man bedient sich zum Einsenken des Instrumentes gewöhnlich eines etwa 15 Zoll hohen, ziemlich engen Glascylinders (Fig. 8), der mit Wasser oder irgend einer Weingeistsorte gefüllt ist. Allein die Temperatur der Flüssigkeit ist dann in verschiedenen Höhen nicht dieselbe, wenn die Temperatur der umgebenden Luft von jener der Flüssigkeit verschieden ist, und das mit dem Alkoholometer verbundene Thermometer, dessen Kugel die tiefste Stelle einnimmt, kann nicht die richtige, d. i. jene Temperatur angeben, welche die den Körper des Instrumentes umgebende Flüssigkeit im Mittel besitzt. Will man die Flüssigkeit im Cylinder auf eine bestimmte Temperatur bringen, indem man diesen in ein weiteres Gefäss stellt, welches mit Wasser von geeigneter Wärme gefüllt ist, so muss, wenn nicht bedeutende Fehler entstehen sollen, das äussere Wasser bis zur Höhe der innern Flüssigkeit reichen, und selbst in diesem Falle ist die Temperatur in verschiedener Höhe um so mehr ungleich, je grösser der Temperaturunterschied zwischen den Flüssigkeiten und der äussern Luft ist. Es ist daher schwierig, im Sommer bei einer Lufttemperatur von 18 bis 20° R. die Normalpunkte auf diese Weise scharf zu bestimmen, und nur dann kann eine genügende Sicherheit erwartet werden, wenn dabei die Temperatur der das Instrument umgebenden Flüssigkeit durch ein besonderes Thermometer gemessen wird, dessen Kugel mit der Mitte des eingetauchten Volumen des Instrumentes gleiche Höhe hat. Ist hingegen die Lufttemperatur mit jener der Flüssigkeit nahe oder ganz gleich, so findet auch kein merklicher Unterschied in verschiedener Höhe statt; ich halte es daher für sicherer und einfacher, die Fundamentalpunkte bei der Temperatur zu ermitteln, welche die Flüssigkeit und die umgebende Luft eben hat, und die so erhaltenen Punkte zu corrigiren. Zu dieser Correction dient folgende Tabelle:

v	m	v	m	v	m
0	0.80	35	0,84	70	0,98
5	0,80	40	0,85	75	1,01
10	0,80	45	0,87	80	1,04
15	0,81	50	0,89	85	1,08
20	0,81	55	0,91	90	1,12
25	0,82	60	0,93	95	1,17
30	0,83	65	0,95	100	1,22

Ein genaues Alkoholometer zeige in dem Weingeiste, welcher zu dieser Untersuchung verwendet wird, den scheinbaren Gehalt v'; mit diesem und der beobachteten Temperatur des Weingeistes nehme man aus der Tab. III die zugehörige Zahl d und aus obiger Tabelle die Zahl m, so ist für jedes Instrument, welches in diesen Weingeist eingesenkt wird, die Reduction auf

$$12^0 \text{ R. } \ldots\ldots = m\,d \text{ Partes,}$$

und zwar ist der beobachtete Punkt zu hoch bei Temperaturen über 12°, im Gegentheile zu tief. Die Zahl d wird hier als ganze Zahl angesehen. Bei Wasser ist auf ähnliche Art die Zahl d aus der Tab. III zu nehmen. Ist der wahre Gehalt des Weingeistes, nämlich jener, welchen derselbe bei 12° R. haben

würde, nicht bekannt, so muss er nach §. 14 aus dem beobachteten v' gesucht werden. Ein Beispiel soll die Sache erläutern.

Das Instrument zeige im Wasser an der Hilfs-Scale 10,5; in einem Weingeiste 231 Theile, in welchem ein genaues Alkoholometer $v' = 92{,}6$ Procent angibt. Die Wärme des Wassers sei mit 17°, jene des Weingeistes mit 18°5 R. beobachtet.

Man findet für Wasser . . . . . $d = 10$; $m = 0{,}80$
„ Weingeist . . . . . $d = 68$ $m = 1{,}13$;
es ist also der erste Punkt zu hoch um $10 \times 0{,}8 = 8$ Partes,
„ zweite „ „ „ „ $68 \times 1{,}13 = 77$ „

Nun ist der für 12° R. giltige Gehalt v des Weingeistes nach Vorschrift des §. 14 zu suchen.
Mit $v' = 92{,}6$ aus der Tab. I . . . . . $s = 0{,}8256$
„ Correction „ „ „ III . . . . . $+ \quad 68$
$s' = 0{,}8324$

und mit diesem s' aus der Tab. I: $v = 90{,}60$.

Um die in Partes ausgedrückte Correction auf die Hilfs-Scale zu reduciren, ist auf dieser der vorläufige Abstand beider Punkte $= 231 - 10{,}5 = 220{,}5$ Theile; aus Tab. II für $v = 90{,}6$ die Partes $h = 1562$, mithin

$1562 : 220{,}5 = 8 : x$ und $x = 1{,}1$
$1562 : 220{,}5 = 77 : x$ „ $x = 10{,}8$

und die beobachteten Punkte auf 12° reducirt sind

für Wasser $= 10{,}5 - 1{,}1 = 9{,}4$
„ Weingeist $= 231 - 10{,}8 = 220{,}2$
der wahre Abstand = 210,8 Theile der Hilfs-Scale,

welcher der Procenten-Scale von $v = 0$ bis $v = 90{,}6$ entspricht.

Tabelle I.

Enthält das specifische Gewicht für verschiedene Mischungen von Alkohol und Wasser, dann ihren Gehalt an Alkohol und Wasser in Volums- und Gewichts-Procenten, giltig für die Temperatur von 12° R.

Specifisches Gewicht des Weingeistes *s*	100 Maass Weingeist enthalten Maass		100 Pf. Weingeist enthalten Alkohol Pfund *g*	Gewicht einer Wien. Maass Weingeist Wiener Pfund	Specifisches Gewicht des Weingeistes *s*	100 Maass Weingeist enthalten Maass		100 Pf. Weingeist enthalten Alkohol Pfund *g*	Gewicht einer Wien. Maass Weingeist Wiener Pfund
	Alkohol *v*	Wasser *w*				Alkohol *v*	Wasser *w*		
1,0000	0	100	0	2,522	0,9348	50	53,72	42,53	2,357
0,9985	1	99,05	0,80	2,518	0,9328	51	52,73	43,47	2,353
0,9970	2	98,11	1,60	2,514	0,9308	52	51,74	44,41	2,348
0,9956	3	97,17	2,40	2,511	0,9288	53	50,74	45,37	2,342
0,9942	4	96,24	3,20	2,508	0,9267	54	49,74	46,33	2,337
0,9928	5	95,30	4,00	2,504	0,9247	55	48,74	47,29	2,332
0,9915	6	94,38	4,81	2,500	0,9226	56	47,73	48,26	2,327
0,9902	7	93,45	5,62	2,497	0,9205	57	46,73	49,24	2,321
0,9890	8	92,54	6,43	2,494	0,9183	58	45,72	50,21	2,316
0,9878	9	91,62	7,24	2,491	0,9161	59	44,70	51,20	2,311
0,9867	10	90,72	8,06	2,488	0,9139	60	43,68	52,20	2,305
0,9855	11	89,80	8,87	2,486	0,9117	61	42,67	53,19	2,300
0,9844	12	88,90	9,69	2,483	0,9095	62	41,65	54,20	2,294
0,9833	13	88,00	10,51	2,480	0,9072	63	40,63	55,21	2,288
0,9822	14	87,09	11,33	2,477	0,9049	64	39,60	56,23	2,282
0,9812	15	86,19	12,15	2,475	0,9026	65	38,58	57,25	2,276
0,9801	16	85,29	12,98	2,472	0,9002	66	37,54	58,29	2,270
0,9791	17	84,39	13,80	2,469	0,8978	67	36,51	59,33	2,264
0,9781	18	83,50	14,63	2,467	0,8954	68	35,47	60,38	2,258
0,9771	19	82,60	15,46	2,464	0,8930	69	34,44	61,43	2,252
0,9761	20	81,71	16,29	2,462	0,8905	70	33,39	62,50	2,246
0,9751	21	80,81	17,12	2,459	0,8880	71	32,35	63,58	2,239
0,9741	22	79,92	17,96	2,457	0,8855	72	31,30	64,64	2,233
0,9731	23	79,02	18,79	2,454	0,8830	73	30,26	65,72	2,227
0,9721	24	78,13	19,63	2,451	0,8804	74	29,20	66,82	2,220
0,9711	25	77,23	20,47	2,449	0,8778	75	28,15	67,93	2,214
0,9700	26	76,33	21,31	2,446	0,8752	76	27,09	69,04	2,207
0,9690	27	75,43	22,16	2,444	0,8725	77	26,03	70,16	2,200
0,9679	28	74,53	23,00	2,441	0,8698	78	24,96	71,30	2,194
0,9668	29	73,62	23,85	2,438	0,8671	79	23,90	72,43	2,187
0,9657	30	72,72	24,70	2,435	0,8644	80	22,83	73,59	2,180
0,9645	31	71,80	25,56	2,432	0,8616	81	21,76	74,75	2,173
0,9633	32	70,89	26,41	2,429	0,8588	82	20,68	75,91	2,166
0,9620	33	69,96	27,27	2,426	0,8559	83	19,61	77,09	2,159
0,9607	34	69,04	28,14	2,423	0,8530	84	18,52	78,29	2,151
0,9595	35	68,12	29,01	2,420	0,8500	85	17,42	79,51	2,144
0,9582	36	67,20	29,88	2,416	0,8470	86	16,32	80,72	2,136
0,9568	37	66,26	30,75	2,413	0,8440	87	15,23	81,96	2,129
0,9553	38	65,32	31,63	2,409	0,8409	88	14,12	83,22	2,121
0,9538	39	64,37	32,52	2,405	0,8377	89	13,01	84,47	2,113
0,9522	40	63,42	33,40	2,401	0,8344	90	11,88	85,74	2,104
0,9506	41	62,46	34,30	2,397	0,8311	91	10,76	87,04	2,096
0,9490	42	61,50	35,18	2,393	0,8277	92	9,62	88,37	2,088
0,9473	43	60,54	36,09	2,389	0,8242	93	8,48	89,72	2,079
0,9456	44	59,58	37,00	2,385	0,8206	94	7,32	91,08	2,070
0,9439	45	58,61	37,90	2,380	0,8169	95	6,16	92,45	2,060
0,9421	46	57,64	38,82	2,376	0,8130	96	4,97	93,89	2,050
0,9403	47	56,66	39,74	2,372	0,8089	97	3,77	95,35	2,040
0,9385	48	55,68	40,66	2,367	0,8046	98	2,54	96,83	2,029
0,9366	49	54,70	41,59	2,362	0,8000	99	1,28	98,38	2,017
0,9348	50	53,72	42,53	2,357	0,7951	100	0,00	10,000	2,005

Tabelle II.

Enthält die Scalentheile (Partes) zur Construction der Alkoholometer-Scalen, sowohl in Volums- als Gewichts-Procenten. Der Fundamental-Abstand ist = 2000 gesetzt.

Procente v oder g	Einsinkender Theil der Scale in Partes h	Intervalle; Partes	Partes für die Gewichts-Procente	Procente v oder g	Einsinkender Theil der Scale in Partes h	Intervalle; Partes	Partes von $v = 50$ an gezählt	Partes für die Gewichts-Procente
0	0	..	0	50	541	..	0	686
1	12	12	15	51	559	18	18	707
2	24	12	29	52	577	18	36	727
3	35	11	43	53	595	18	54	748
4	46	11	56	54	614	19	73	769
5	57	11	69	55	632	18	91	790
6	67	10	81	56	651	19	110	811
7	77	10	92	57	670	19	129	832
8	87	10	104	58	690	20	149	854
9	96	9	115	59	711	21	170	876
10	105	9	126	60	731	20	190	898
11	114	9	137	61	752	21	211	911
12	123	9	148	62	773	21	232	943
13	132	9	158	63	794	21	253	966
14	141	9	168	64	816	22	275	989
15	149	8	178	65	838	22	297	1012
16	157	8	188	66	860	22	319	1035
17	166	9	198	67	883	23	342	1059
18	174	8	208	68	906	23	365	1082
19	182	8	218	69	930	24	389	1106
20	190	8	227	70	954	24	413	1130
21	198	8	237	71	979	25	438	1154
22	206	8	248	72	1004	25	463	1179
23	215	9	259	73	1029	25	488	1203
24	223	8	269	74	1054	25	513	1228
25	231	8	280	75	1080	26	539	1253
26	240	9	291	76	1107	27	566	1278
27	249	9	303	77	1134	27	593	1304
28	258	9	315	78	1162	28	621	1330
29	267	9	328	79	1190	28	649	1356
30	276	9	341	80	1218	28	677	1382
31	286	10	354	81	1247	29	706	1409
32	296	10	368	82	1276	29	735	1436
33	307	11	383	83	1306	30	765	1463
34	317	10	398	84	1337	31	796	1491
35	328	11	414	85	1369	32	828	1519
36	339	11	430	86	1402	33	861	1547
37	350	11	447	87	1435	33	894	1576
38	363	13	464	88	1469	34	928	1605
39	376	13	481	89	1504	35	963	1635
40	390	14	498	90	1540	36	999	1664
41	403	13	516	91	1577	37	1036	1694
42	417	14	533	92	1616	39	1075	1725
43	432	15	551	93	1656	40	1115	1757
44	446	14	570	94	1697	41	1156	1789
45	461	15	588	95	1740	43	1199	1821
46	477	16	607	96	1785	45	1244	1855
47	493	16	626	97	1833	48	1292	1890
48	509	16	646	98	1885	52	1344	1925
49	525	16	666	99	1940	55	1399	1962
50	541	16	686	100	2000	60	1459	2000

Tabelle III.

Zur Reduction des bei einer beliebigen Temperatur mit einem für 12° R. construirten Alkoholometer beobachteten specifischen Gewichtes auf die Temperatur von 12° R.

Die Zahlen dieser Tabelle sind bei Temperaturen über 12° zum specifischen Gewichte der Tabelle I zu addiren, unter 12° zu subtrahiren.

Temperatur R. t	Beobachtete Volum-Procente.																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
−10°	..	..	..	..	..	..	161	172	181	189	194	197	202	206	210	213	215	216	217	218	—
— 9	..	..	..	..	..	..	153	164	173	181	185	188	193	197	201	203	205	206	207	208	—
— 8	..	..	..	..	..	..	145	156	164	172	176	180	184	188	192	194	196	197	198	199	—
— 7	..	..	..	..	..	..	137	148	156	164	168	172	175	179	182	184	186	187	188	189	—
— 6	..	..	..	..	..	..	128	139	148	155	159	163	166	170	173	175	177	178	179	180	—
— 5	..	..	..	..	72	100	120	131	140	147	151	154	157	161	163	166	168	169	170	170	—
— 4	..	..	..	..	67	93	111	122	131	138	143	146	149	152	154	157	159	160	161	161	—
— 3	..	..	..	..	62	86	103	114	123	130	135	137	140	143	145	148	150	151	152	152	—
— 2	..	..	..	..	57	79	95	106	114	121	126	128	132	134	136	139	140	141	142	142	—
— 1	..	..	..	..	53	72	87	98	106	113	117	120	123	125	127	129	130	131	132	132	—
0	4	6	14	28	48	66	80	91	98	104	108	111	114	116	118	120	121	121	122	122	—
+ 1	5	7	14	26	44	60	73	83	90	96	100	103	105	107	109	110	111	111	112	112	—
2	6	8	14	24	39	54	66	76	82	87	91	94	96	98	99	100	101	102	102	102	—
3	6	8	13	22	35	48	59	68	73	78	82	85	87	89	90	90	91	92	92	92	—
4	6	8	12	19	30	42	52	59	64	69	72	75	77	79	80	80	81	82	82	82	—
5	6	8	11	17	26	36	45	51	56	60	63	66	67	69	70	70	71	72	72	72	—
6	6	7	10	15	22	30	38	43	48	51	54	56	57	59	60	60	61	62	62	62	—
7	6	6	9	13	18	24	31	36	40	43	45	47	48	50	50	50	51	51	51	51	—
8	5	5	7	10	14	19	24	28	32	34	36	38	39	40	40	40	41	41	41	41	—
9	4	4	5	7	10	13	17	20	23	25	27	28	29	30	30	30	31	31	31	31	—
10	3	3	3	4	6	8	11	13	15	16	17	18	19	20	20	20	21	21	21	21	—
11	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	—
12																					
13	2	2	2	2	3	4	6	7	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
14	3	3	4	5	7	9	12	14	15	17	18	19	20	20	20	20	21	21	21	21	21
15	5	6	7	8	11	13	18	21	23	26	27	28	29	30	30	30	31	31	31	31	31
16	8	9	10	12	15	18	23	27	30	34	36	38	39	40	40	41	42	42	42	42	42
17	10	11	13	15	19	22	28	33	38	42	45	47	48	50	50	51	52	52	52	52	52
18	13	14	15	18	23	27	33	39	45	50	53	55	57	59	60	61	62	62	63	63	63
19	15	16	18	21	26	31	38	45	53	58	62	64	67	69	70	71	72	73	73	74	74
20	18	19	21	25	30	36	43	51	60	66	70	73	76	79	80	82	83	84	85	85	85
21	21	22	24	28	33	40	48	57	67	74	79	82	85	88	90	92	93	94	95	95	96
22	25	26	28	32	37	44	53	63	74	82	88	92	95	98	100	102	103	104	105	106	106
23	28	29	31	35	41	48	58	68	80	89	97	101	104	108	110	112	113	115	116	116	117
24	32	33	35	39	45	53	62	73	86	96	105	110	114	118	120	122	124	126	127	127	128
25	36	37	39	42	49	57	67	78	92	104	114	119	123	128	130	132	134	136	137	137	138

Tabelle IV.

Verbesserung der Volum-Procente, welche mit einem für die Normal-Temperatur von 12° R. construirten Alkoholometer bei anderen Temperaturen beobachtet sind.

Die Zahlen der Tabelle sind bei Temperaturen unter 12° R. zu den Angaben des Instrumentes zu addiren, über 12° von denselben zu subtrahiren.

Temperatur R.	Beobachtete Volum-Procente											
	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	95
−10°	...	...	...	...	12,4	11,3	10,4	10,2	10,0	9,7	8,7	—
− 9	...	...	...	...	11,8	10,8	10,0	9,8	9,6	9,2	8,3	—
− 8	...	...	...	...	11,2	10,3	9,6	9,4	9,2	8,8	7,9	—
− 7	...	...	...	...	10,7	9,8	9,2	8,9	8,7	8,4	7,6	—
− 6	...	...	...	...	10,1	9,3	8,7	8,5	8,3	8,0	7,2	—
− 5	...	...	7,3	9,0	9,5	8,8	8,3	8,0	7,8	7,6	6,8	—
− 4	...	...	6,8	8,5	8,9	8,3	7,9	7,6	7,4	7,2	6,5	—
− 3	...	...	6,3	7,9	8,3	7,8	7,4	7,1	7,0	6,7	6,1	—
− 2	...	...	5,8	7,3	7,8	7,3	6,9	6,7	6,5	6,3	5,7	—
− 1	...	...	5,4	6,8	7,2	6,8	6,5	6,2	6,1	5,9	5,3	4,8
0	1,2	2,8	4,9	6,2	6,7	6,3	6,0	5,8	5,7	5,4	4,9	4,5
+ 1	1,2	2,5	4,5	5,7	6,1	5,8	5,5	5,3	5,2	5,0	4,5	4,2
2	1,1	2,3	4,0	5,1	5,5	5,2	5,0	4,9	4,8	4,6	4,1	3,8
3	1,1	2,1	3,5	4,6	4,9	4,7	4,5	4,4	4,3	4,1	3,7	3,4
4	1,0	1,8	3,1	4,0	4,3	4,2	4,0	4,0	3,9	3,6	3,3	3,0
5	0,9	1,6	2,6	3,5	3,8	3,7	3,5	3,5	3,4	3,2	2,9	2,6
6	0,8	1,4	2,2	3,0	3,2	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8	2,5	2,3
7	0,7	1,1	1,8	2,4	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9
8	0,6	0,9	1,4	1,9	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,5
9	0,5	0,7	1,1	1,4	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
10	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8
11	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
12												
13	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
14	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8
15	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
16	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6
17	1,2	1,5	1,9	2,3	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
18	1,4	1,8	2,3	2,8	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5
19	1,6	2,1	2,7	3,2	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	2,9
20	1,8	2,4	3,0	3,7	4,1	4,2	4,1	4,0	3,9	3,7	3,5	3,3
21	2,1	2,7	3,4	4,1	4,6	4,7	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,7
22	2,4	3,0	3,8	4,5	5,0	5,3	5,2	5,0	4,8	4,7	4,4	4,1
23	2,7	3,4	4,1	5,0	5,5	5,8	5,7	5,5	5,3	5,1	4,8	4,5
24	3,0	3,7	4,5	5,4	6,0	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,3	5,0
25	3,3	4,0	4,8	5,8	6,4	6,9	6,7	6,5	6,3	6,1	5,8	5,4

Tabelle V.

Verbesserung der bei verschiedenen Temperaturen beobachteten Angaben eines 40theiligen Alkoholometers, wenn diesem die Normal-Temperatur von 12° R. zu Grunde liegt.

Die Verbesserung, in Maass und Zehntel-Maass angesetzt, ist bei Temperaturen unter 12° R. zur beobachteten Angabe des Instrumentes zu addiren, über 12° zu subtrahiren.

Temperatur R.	Beobachteter Gehalt in Maass oder Grad											
	4	6	8	10	12	16	20	24	28	32	36	38
—10°	...	...	...	...	5,0	4,5	4,2	4,1	4,0	3,9	3,5	...
— 9	...	...	...	...	4,7	4,3	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	...
— 8	...	...	...	...	4,5	4,1	3,8	3,8	3,7	3,5	3,2	...
7	...	...	...	...	4,3	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,0	...
— 6	...	...	...	...	4,0	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	2,9	...
— 5	...	...	2,9	3,6	3,8	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,7	...
— 4	...	...	2,7	3,4	3,6	3,3	3,2	3,0	3,0	2,9	2,6	...
— 3	...	...	2,5	3,2	3,3	3,1	3,0	2,8	2,8	2,7	2,4	...
— 2	...	...	2,3	2,9	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	...
— 1	...	...	2,1	2,7	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,1	1,9
0	0,5	1,1	2,0	2,5	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,0	1,8
+ 1	0,5	1,0	1,8	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7
2	0,4	0,9	1,6	2,0	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5
3	0,4	0,8	1,4	1,8	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4
4	0,4	0,7	1,2	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,4	1,3	1,2
5	0,4	0,6	1,0	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,0
6	0,3	0,5	0,9	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9
7	0,3	0,4	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8
8	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
9	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
10	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
11	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
12												
13	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
14	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
15	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
16	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
17	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
18	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
19	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
20	0,7	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3
21	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5
22	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,6
23	1,1	1,4	1,6	2,0	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
24	1,2	1,5	1,8	2,2	2,4	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
25	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2

Tabelle VI.

Enthält die Reduction des specifischen Gewichtes der I. Tabelle auf andere Temperaturen.

Bei Temperaturen unter 12° R. zum specifischen Gewichte der I. Tabelle zu addiren, über 12° davon zu subtrahiren.

Procente *v* bei 12° R.	Temperatur R.											
	0°	2°	4°	6°	8°	10°	14°	16°	18°	20°	22°	24°
0	8	9	9	8	6	4	4	9	15	21	28	36
5	9	10	10	8	6	4	4	10	16	22	29	37
10	15	15	13	11	8	4	5	12	18	25	33	41
15	24	22	19	15	11	5	6	14	22	30	39	49
20	37	32	27	21	14	7	8	17	28	37	47	58
25	51	44	36	28	19	9	10	21	32	44	56	69
30	66	57	46	35	23	12	13	25	38	53	67	81
35	80	68	55	42	28	14	15	30	45	61	77	93
40	93	79	63	47	32	16	16	33	50	67	85	102
45	101	85	68	52	35	17	18	36	54	72	91	111
50	107	90	72	54	36	18	19	38	57	76	95	115
55	112	94	76	57	38	19	20	39	58	78	98	118
60	115	97	77	58	39	19	20	40	60	81	101	122
65	117	98	79	59	40	20	21	41	62	83	103	124
70	120	101	81	61	41	20	21	41	62	84	105	126
75	122	102	82	61	41	21	21	42	63	85	106	128
80	124	103	83	62	42	21	21	42	64	86	108	130
85	125	104	84	62	42	21	22	43	65	86	108	131
90	126	105	85	63	42	21	22	43	65	87	109	131
95	126	105	85	63	42	21	22	43	65	87	109	132
100	126	105	85	63	42	21	22	43	65	87	109	132

Tabelle VII.

Gibt aus dem bekannten Volumen-Gehalte eines Weingeistes die Menge Normal-Alkohol in einem Wiener Eimer (zu 40 Maass), ausgedrückt in Wiener Maass, in Wiener Pfund und in Zoll-Pfund.

Volum-Procente	Ein Wiener Eimer enthält an Normal-Alkohol			Volum-Procente	Ein Wiener Eimer enthält an Normal-Alkohol		
	Wiener Maass	Wiener Pfund	Zoll-Pfund		Wiener Maass	Wiener Pfund	Zoll-Pfund
0	0	0	0	10	4,0	8,02	8,98
1	0,4	0,80	0,90	11	4,4	8,82	9,88
2	0,8	1,60	1,80	12	4,8	9,62	10,78
3	1,2	2,41	2,70	13	5,2	10,43	11,68
4	1,6	3,21	3,59	14	5,6	11,23	12,58
5	2,0	4,01	4,49	15	6,0	12,03	13,47
6	2,4	4,81	5,39	16	6,4	12,83	14,37
7	2,8	5,61	6,29	17	6,8	13,63	15,27
8	3,2	6,42	7,19	18	7,2	14,44	16,17
9	3.6	7,22	8,08	19	7,6	15,24	17,07

Volum-Procente	Ein Wiener Eimer enthält an Normal-Alkohol			Volum-Procente	Ein Wiener Eimer enthält an Normal-Alkohol		
	Wiener Maass	Wiener Pfund	Zoll-Pfund		Wiener Maass	Wiener Pfund	Zoll-Pfund
20	8,0	16,04	17,97	60	24,0	48,12	53,90
21	8,4	16,84	18,86	61	24,4	48,92	54,79
22	8,8	17,64	19,76	62	24,8	49,72	55,69
23	9,2	18,45	20,66	63	25,2	50,53	56,59
24	9,6	19,25	21,56	64	25,6	51,33	57,49
25	10,0	20,05	22,46	65	26,0	52,13	58,39
26	10,4	20,85	23,36	66	26,4	52,93	59,29
27	10,8	21,65	24,25	67	26,8	53,73	60,18
28	11,2	22,46	25,15	68	27,2	54,54	61,08
29	11,6	23,26	26,05	69	27,6	55,34	61,98
30	12,0	24,06	26,95	70	28,0	56,14	62,88
31	12,4	24,86	27,85	71	28,4	56,94	63,78
32	12,8	25,66	28,75	72	28,8	57,74	64,67
33	13,2	26,47	29,64	73	29,2	58,55	65,57
34	13,6	27,27	30,54	74	29,6	59,35	66,47
35	14,0	28,07	31,44	75	30,0	60,15	67,37
36	14,4	28,87	32,34	76	30,4	60,95	68,27
37	14,8	29,67	33,24	77	30,8	61,75	69,17
38	15,2	30,48	34,13	78	31,2	62,56	70,06
39	15,6	31,28	35,03	79	31,6	63,36	70,96
40	16,0	32,08	35,93	80	32,0	64,16	71,86
41	16,4	32,88	36,83	81	32,4	64,96	72,76
42	16,8	33,68	37,73	82	32,8	65,76	73,66
43	17,2	34,49	38,63	83	33,2	66,57	74,56
44	17,6	35,29	39,52	84	33,6	67,37	75,45
45	18,0	36,09	40,42	85	34,0	68,17	76,35
46	18,4	36,89	41,32	86	34,4	68,97	77,25
47	18,8	37,69	42,22	87	34,8	69,77	78,15
48	19,2	38,50	43,12	88	35,2	70,58	79,05
49	19,6	39,30	44,02	89	35,6	71,38	79,95
50	20,0	40,10	44,91	90	36,0	72,18	80,84
51	20,4	40,90	45,81	91	36,4	72,98	81,74
52	20,8	41,70	46,71	92	36,8	73,78	82,64
53	21,2	42,51	47,61	93	37,2	74,59	83,54
54	21,6	43,31	48,51	94	37,6	75,39	84,44
55	22,0	44,11	49,40	95	38,0	76,19	85,34
56	22,4	44,91	50,30	96	38,4	76,99	86,23
57	22,8	45,71	51,20	97	38,8	77,79	87,13
58	23,2	46,52	52,10	98	39,2	78,60	88,03
59	23,6	47,32	53,00	99	39,6	79,40	88,93
60	24,0	48,12	53,90	100	40,0	80,20	89,83

thält an
l

	Zoll

WIEN.

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei.

1851.

S. 23 V

11,704

Denkschriften

der

kaiserlichen

Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band.

Zweite Lieferung.

In Commission bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie.

Ausgegeben am 24. Jänner 1853.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band, 2. Lieferung.

Inhalt.

Seite

Müller und **Wedl.** Beiträge zur Anatomie des zweibuckeligen Kameeles *(Camelus bactrianus)*. (Taf. X—XIV) 269

Kner. Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien. (Taf. XV—XVII) 293

Brücke. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Gefäss-Systemes. (Taf. XVIII—XXV) 335

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 25 Tafeln.

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Mit 14 Tafeln.

Beiträge zur Anatomie des zweibuckeligen Kameeles.

(Camelus bractrianus.)

Von Prof. Dr. **Franz Müller** und Dr. **C. Wedl.**

(Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 18. April 1850.)

A. Descriptiv-anatomischer Theil.

Das Thier, welches am 9. October 1849 in der k. k. Menagerie zu Schönbrunn verendete, war männlichen Geschlechtes, etwa 20 Jahre alt und ziemlich gut genährt.

Es ist der Zweck gegenwärtigen Aufsatzes keineswegs, eine vollständige Anatomie des Kameeles liefern zu wollen, da dieses nicht so selten zur Untersuchung kommende Thier schon ziemlich oft und genau anatomisch durchforscht wurde: auch ist eine vollständige Beschreibung aller Theile gerade keine so leichte Aufgabe, bei so grossen Thieren, die man noch dazu pathologisch-anatomisch an ganz abgelegenen Orten im Freien untersuchen muss; wir haben daher auch nur die wichtigsten Theile mit fast gänzlichem Ausschlusse des Skeletes und der Muskulatur unserer Forschung unterzogen, und glauben einige nicht uninteressante Angaben über manche Eigenthümlichkeiten, besonders der Klauen, Drüsen und Baucheingeweide dieses Thieres liefern zu können. Als Eigenthümlichkeit des Skeletes im Verhältniss zu der des Rindes führen wir an, dass das Kameel an 3 Exemplaren nur 12 Rippen, jedoch 7 Lendenwirbel mit sehr breiten Querfortsätzen zeigt. Bloss bei einem Skelet findet sich an der rechten Seite eine Andeutung einer 13. Rippe. Unser untersuchtes Kameel zeigte bezugs der Anzahl der Zähne:

Im Oberkiefer: 2 Eckschneidezähne, 2 sehr grosse Eckzähne, die ohne Zwischenzahnrand anstehen und 2 entfernter stehende kleinere im Zwischenzahnrande, 10 Backenzähne.

Im Unterkiefer: 6 Schneidezähne, 2 anstehende Eckzähne, 2 im Zwischenzahnrande stehende kleinere, 8 Backenzähne; also

$$\frac{2 \cdot 4 \cdot 10}{6 \cdot 4 \cdot 8} = 34 \text{ Zähne,}$$

was wir in sofern anführen, da in mehreren Werken keine genauen Angaben darüber existiren. Die Annahme, dass die entfernter stehenden Eckzähne die ersten Backenzähne seien, können wir nicht theilen; weil die ganze Form und Entwickelung derselben eine andere ist.

Das wesentlichste Interesse boten die Klauen dar: Das Thier besitzt 2 Klauen an jedem Fusse, ohne Afterklauen. Das unterste Ende des Mittelfussknochens zeigt so wie beim Rind 2 Rollen, an welche sich 2 erste, zweite und dann dritte Zehenglieder anlegen. Das Kameel tritt jedoch nicht wie das Pferd, Rind, Schaf etc. bloss allein mit dem dritten Gliede auf, sondern mit allen 3 Gliedern, und zwar der untersten Hälfte des ersten, dem ganzen zweiten und dritten.

Nur das dritte Zehenglied trägt an seiner oberen Fläche einen halbmondförmig nach Innen gekrümmten Nagel, der sich ganz abweichend von dem Nagel der übrigen Wiederkäuer, sowie der Nagel des Menschen verhält. Die anderen 2 Glieder sind an ihrer oberen und den Seitenflächen mit der allgemeinen Decke überzogen, und alle drei besitzen an der untern Fläche eine etwa 1½ Linien dicke Epidermisschwarte, die ein Mittelding zwischen eigentlichem Horn und Epidermis darstellt.

Die äussere Haut bildet an der obern Fläche des letzten Gliedes eine 3 Linien tiefe und halbmondförmig gekrümmte Falte, in welcher der Grund oder der weichere Theil des Nagels steckt, die Epidermis setzt sich auf den Nagel selbst fort, und vereinigt sich unter der Spitze mit der von der Sohlenfläche herkommenden Schichte zu einer knolligen, unregelmässigen Hornmasse. — Die Matrix des Nagels besteht aus der Länge nach verlaufenden Blättchen, die sich in entsprechende Vertiefungen des Hornes einsenken, wie dies beim Rinde an der vorderen Fläche der Fall ist. — An dem Rande der Sohle erzeugt die Cutis eine sehr gefässreiche Wulst, die man für ein der Krone des Pferdes analoges Gebilde halten muss, setzt sich dann an die untere Fläche fort, und im macerirten Zustande sieht man bei der Lostrennung der verdickten Epidermis von der unteren Fläche, dass die Cutis unzählige feine Wärzchen besitzt, die viel feiner als beim Pferde und Rinde sind, welche sich in entsprechende Vertiefungen der eigentlichen sogenannten Hornsohle des Thieres einsenken.

Die ersten zwei Glieder des Kameelfusses sind durch die allgemeine Decke verbunden, nur die dritten Glieder sind frei.

In der Mitte beider ersten Zehenglieder findet sich eine von vorne nach hinten verlaufende, fibröse Scheidewand, die beide Endglieder vollkommen trennt.

An der untern Fläche der Knochen findet man zuerst die Beugesehnen, und zwar

a) eine durchbohrte, die sich seitwärts an die Ränder des ersten und zweiten Zehengliedes anlegt, und

b) eine durchbohrende, die in einer ziemlich geräumigen Synovialscheide bis zum Grunde des dritten Gliedes verläuft.

Unter den Sehnen zeigt sich in der Mitte des ersten Gliedes (des sogenannten Fessels) eine Anhäufung elastischen Gewebes, dessen Fasern verschiedenartig durchwebt sind, in ihren Maschen sehr elastisches Fett enthalten, und die sogenannten Ballen darstellen. Von diesen aus setzen sich beiderseits zwei elastische Streifen fort, welche aufwärts bis zu den Beugesehnen reichen, abwärts sich jedoch in die Sohle einpflanzen, und welche sammt der zwischen beiden Endgliedern befindlichen Scheidewand und der äusseren Haut 3 Fächer darstellen, ein mittleres grösstes, ein äusseres längstes und schmalstes und ein inneres, in welchen Fächern sich länglich-runde, eigenthümlich gebaute Fettpolster befinden, die mit den Scheidewänden seitlich, unten mit der Haut, oben mit der Sehnenscheide bloss durch lockeres Zellgewebe verbunden sind, so dass sie sich vollkommen herausschälen lassen. — Diese Fettpolster fühlen sich eigenthümlich weich und elastisch an, glitschen beim Druck fortwährend aus, sind nicht zusammendrückbar und ihre Zellenwände scheinen vom elastischen Gewebe umgeben zu sein.

Die Arterien der Zehenglieder, die wir an einer vorderen linken Extremität injicirt untersuchten, verhalten sich auf folgende Weise:

Der Stamm der Mittelfussgefässe läuft an der inneren Seite der Beugesehnen nach abwärts, gibt in seinem Verlaufe mehrere zurücklaufende Aeste ab, die mannigfaltig geschlängelt vor- und rückwärts verlaufen, mit weiten Mündungen mit von oben nach abwärts kommenden Zweigen anastomosiren, sich vielfach theilen, wieder sammeln und in die Haut verlieren. — Ein sehr starker Ast dringt in das Innere des Knochens.

An dem untern Ende des Mittelfussknochens theilt sich der Hauptstamm in 2 Aeste, und jeder derselben wieder in 2 Zweige, *arteriae digitales*, von bedeutendem Kaliber, die an der äusseren und inneren

Seite jedes Zehengliedes bogenförmig von rückwärts nach vorwärts verlaufen bis zum Grund des Nagels, wo sie sich in der Matrix verlieren und dort ein sehr enges Gefässnetz darstellen. In diesem Verlaufe gehen schon rückwärts rechts und links starke Aeste an die Ballen ab, und im Verlaufe 6 grössere äussere und 4 innere Zweige, welche letztere in der Scheidewand beider Zehen in die Tiefe dringen und über den Beugesehnen in der Beinhaut sich verlieren; die vordersten 2 inneren Aeste anastomosiren mit weiten Mündungen und bilden gerade in der Verbindungsfalte der Zehen einen quer gehenden Bogen, aus dem strahlenförmig Zweige entspringen.

Unter der Haut untersuchten wir:

a) Die Hinter- oder Oberhauptsdrüse.

b) Die Fetthöcker am Rücken.

Ad *a*) Die Oberhauptdrüse liegt in der Gegend des ersten Halswirbels hinter dem Quer- oder Genickfortsatz im Gewebe der Haut und gleich unter ihr. Sie hat in unserem Falle den Umfang eines Kreises von etwa 3 Zoll Durchmesser und über 1 Zoll Dicke. Sie lässt sich von der Haut nicht trennen, ist also eine eigentliche Hautdrüse, streng genommen doppelt, da man in der Mittellinie des Körpers einen sehnigten Streifen vorfindet, der sie in eine rechte und linke Hälfte scheidet. Eine weitere Theilung jeder Hälfte in 2 Lappen können wir nicht auffinden. Sie besteht aus zahlreichen einzelnen Drüsen, die durch fibröse und elastische Scheidewände getrennt sind, von welchen jede einzelne ihren eigenen Ausführungsgang besitzt, der sich an dem Grunde eines Büschels von Haaren mündet. — Die Anzahl der Drüsenmündungen ist sehr gross; nach oberflächlicher Schätzung wenigstens einige Hundert. Die etwa 5 bis 6 Zoll langen Haare fanden sich in dieser Gegend durch das Drüsensecret verklebt und zeigten bezugs ihrer Anordnung ein merkwürdiges Verhalten. Sie waren immer in Büschel gehäuft, in der Anzahl von 15—20 einzelnen Haaren, an welchen sich ein einzelner Drüsengang mündet, der sich also so verhält wie ein Talgdrüsengang. Das Secret der Drüse, das sich durch Druck leicht herauspressen liess, besteht in einer fettigen, schmutzig-gelblichen, dünnen Flüssigkeit, die an der Oberfläche zu braunschwarzen Krusten vertrocknet, welche in ziemlich starken Lagen an der äusseren Fläche der Haut an dieser Stelle aufliegen.

Zur Begattungszeit ist dieselbe 3 bis 4 Mal grösser und ihr Secret so reichlich, dass es an der Seite des Halses bei manchen Thieren herabträufelt, zugleich von einem penetranten Geruch.

Ad *b*) Am Rücken findet man 2 Fetthöcker, von welchen der erste auf den Stachelfortsätzen der Rückenwirbel vom dritten bis zum neunten und der zweite etwas kleinere am letzten Rückenwirbel und ersten 2. bis 3. Lendenwirbel aufsitzt.

Der erstere grössere hat nach abgenommener Haut eine Länge von etwa 5 Zoll; seine höchste Höhe beträgt 6 Zoll, seine grösste Dicke 2 $^3/_4$ Zoll. Da der fünfte Stachelfortsatz der längste ist und am meisten hervorragt, so folgt, dass der Fetthöcker dort auch am höchsten emporsteht. Derselbe besitzt eine an der Basis etwas ausgeschweifte, pyramidale Form und geht in eine stumpfe Spitze aus. An seiner Basis ist er rinnenförmig, in der Mitte von vorn nach hinten vertieft, in welcher Rinne die Spitzen der Stachelfortsätze aufgenommen werden, allein zwischen ihnen und dem Fetthöcker lagert ein sehr grosser, die ganze Länge der Basis einnehmender Schleimbeutel, der 5 Zoll lang ist und 1 Zoll im Querdurchmesser hat, so dass der Höcker auf den Spitzen der Stachelfortsätze leicht durch die Haut, mit der er ziemlich fest verbunden ist, hin und her gezogen werden kann. Aeusserlich besitzt derselbe eine fibröse mit elastischen Fasern durchsetzte Hülle, die nach Innen senkrechte, vollkommene, parallel neben einander von oben nach abwärts gehende Scheidewände schickt, die 1 bis 2 Linien von einander entfernt sind, zwischen welchen ein sehr derbes, körniges Fett eingelagert ist, so dass der ganze Höcker im Quer-Durchschnitt aus lauter parallel neben einander liegenden Fettschichten besteht. — Beide Fetthöcker haben denselben Bau, nur ist der hintere, wie schon erwähnt, etwas kleiner.

Maul- und Rachenhöhle.

Die Unterlippe zeigt in der Mittellinie einen Längsstreifen, die Oberlippe ist 2 Zoll tief in der Mitte eingeschnitten. An der inneren Fläche der Backen zeigen sich unzählige kegelförmige, pfriemenförmige, plattgedrückte, dicht neben einander stehende, 4—5 Linien lange Erhabenheiten, die der ganzen Innenfläche ein sehr merkwürdiges, drusig höckriges Aussehen verleihen. Der harte Gaumen ist mit einer dicken Lage Epitelium überkleidet, das Unterschleimhautgewebe bildet ein sehr lockeres, äusserst blutreiches, an manchen Stellen 3—4 Linien dickes Gewebe, das aus zahllosen venösen und arteriösen Gefässverzweigungen besteht.

Die Zunge dick und fleischig, mit einer dicken Epitelial-Lage überzogen, die gegen den Grund zu rundliche, etwa 1 Linie erhabene, kopfförmig gestaltete Erhabenheiten zeigt, die zwischen 16 im Halbkreise gestellte *Papillae circumvallatae* eingestreut sind.

Das Zungenbein ist ziemlich stark, der Körper platt, von vorn nach hinten zusammengedrückt, ohne Spur eines Heftes; die Gabel ziemlich lang, jederseits finden sich 3 Aeste, von welchen die mittleren die längsten, die oberen die breitesten sind.

Das Gaumensegel ist sehr dünn und zart, ohne eine deutliche Drüsenschichte an der vorderen Wand, wie solche beim Pferde vorkommt; es ragt nach abwärts bis zum Grunde des Kehldeckels, in der Mitte sieht man eine kleine Andeutung der Uvula; seine Schleimhaut ist sehr schlaff und besitzt mehrere Querrunzeln; seitlich entstehen die beiden Pfeiler, zwischen welchen eine sehr schlaffe, locker mit den umgebenden Theilen zusammenhängende Schleimhaut sich befindet, die sich sehr weit ausdehnen lässt, mit welcher in einer Strecke von etwa 3 Zoll von vor- nach rückwärts solitäre Drüsen zusammenhängen an der Stelle der Mandeln, die von der Grösse einer Erbse und darüber als runde Höcker frei in einem sehr schlaffen Bindegewebe liegen, und mit kopfförmig gestalteten Erhabenheiten, in deren Mitte sich eine sehr weite Oeffnung befindet, in die Rachenhöhle hineinragen. Zuweilen finden sich an einer solchen Erhabenheit 2 — 3 Oeffnungen, die in etwa 3 Linien lange Ausführungsgänge übergehen vom Durchmesser einer halben Linie, welche in eine meist erbsengrosse einfache Drüsenhöhle führen, in der sich eine dünne gelbliche Flüssigkeit, in einigen selbst Heupartikelchen vorfanden. Die freie Oeffnung besitzt einen ringförmigen Wall, der sich wahrscheinlich während des Lebens erweitern und verengern lässt, wodurch es den Thieren möglich ist, während der Brunst Massen von Schleim mit Gewalt hervorzuspritzen.

Rückwärts befindet sich die sehr weite Rachenhöhle, die den Umfang eines Menschenkopfes hat, und durch eine von ihrer hinteren Wand auf 2 Zoll vorspringende Schleimhautfalte in eine obere grössere und untere kleinere Abtheilung geschieden ist. — Die Schleimhaut ist blassrosenroth von Farbe, und besitzt an ihrer Oberfläche eine zahllose Menge von Schleimdrüsen, die als hirsekorngrosse Wärzchen über die Oberfläche hervorragen; abwärts geht die Rachenhöhle in den sehr weiten Schlund über.

Da namentlich die sehr schlaffe Schleimhaut zwischen den beiden Pfeilern des Gaumensegels einer bedeutenden Ausdehnung fähig ist, und die Function der Speicheldrüsen und Schleimdrüsen während der Brunstzeit eine exorbitante ist, so erlangen namentlich durch Aufblähen mittelst Luft diese Theile eine ungewöhnliche Grösse, und stehen als mit Luft gefüllte Säcke rechts und links selbst aus der Maulhöhle im Maulwinkel hervor; wenigstens können wir uns die Kehlblase, wie sie Savi, Meckel und Meyer beschreiben, nicht anders vorstellen.

Da die Kehlblase, oder das blasige Organ, wie es Meyer nennt, so interessant ist, und es ausserhalb der Brunstzeit nicht vorzukommen scheint, welches auch Meckel angibt, so lassen wir in Kürze die Beschreibung Meyer's („Zur Anatomie des Dromedars, Froriep's Notizen II. Bd. 1838, Nr. 119, S. 130 ff.") folgen:

„Von der vorderen Grenze des weichen Gaumens oder des Gaumensegels hängt eine Duplicatur der Schleimhaut herab, welche zu beiden Seiten in die vorderen und hinteren Gaumenbogen übergeht, nach vorwärts aber oder nach abwärts als eine freie Hautfalte oder faltige Membran auf die Zunge herabhängt.

Die Grösse dieser Hautfalte (1 Fuss 3 Zoll lang, 1 Zoll breit) kann noch vermehrt werden durch Ausdehnung derselben der Länge nach und seitlich. Nach Oben steht diese Hautfalte in Verbindung mit der Schleimhaut des hinteren Theiles des harten Gaumens, nach Unten geht sie in die Schleimhaut des *Velum pelatinum* von oben herab unmittelbar über. Indem die vorderen und hinteren Gaumenbogen von der Seite in diese Falte übergehen, erweitert sich der sphärisch-dreieckige Raum zwischen diesen Bogen, in welchem die Mandeln bekanntlich liegen, die hier zwar nicht hervorspringen, aber mit ihren grossen und zahlreichen Schleimgruben eine grosse Breite einnehmen, in dieselbe, und es können sich zwei Seitentaschen durch Faltung des übrigen vorderen Theiles der Membran oder 2 Blasen durch Eintreibung der Luft bei der Exspiration bis zu einem gewissen Grade bilden, indem sie aber in der Mitte durch die Zunge erst abgegrenzt und geschlossen werden müssen. Besondere 2 Höhlen, wie sie Richter annimmt (Notizen I, S. 42), auf jeder Seite, sind nicht vorhanden."

Wahrscheinlich entwickelt sich eine der Querrunzeln sammt der Schleimhaut zwischen den beiden Gaumenbogen so bedeutend, wie es Mayer beim brünstigen Thiere gesehen hat.

Bauchhöhle.

Der Pansen war ungeheuer von Gasen und Futtermassen ausgedehnt, so dass alle anderen Eingeweide dadurch verdrängt waren. Seine Muskelfasern bestehen aus Längs- und Querstreifen wie beim Rind; erstere sind jedoch in verschiedener Dicke vorhanden, an einigen Stellen fanden wir sie in der Dicke von 7—8 Linien angehäuft.

Das Epitelium an der inneren Seite glatt, ohne blattartige Fortsätze, wie dies beim Rind der Fall ist.

An der linken Seitenwandung sieht man 20, an der rechten 11 querstehende, in die Höhlung des Pansens vorspringende Schleimhautfalten, die dick und rundlich sind, und zur Grundlage straff gespannte, rundliche, querverlaufende Muskelbündel besitzen. Von einer zur anderen dieser Scheidewände laufen Querwände, die jedoch bloss von der Schleimhaut ohne muskulöse Grundlage gebildet sind. Auf diese Weise entstehen vollkommen quadratische Räume, die in 5 Zoll tiefe und $1^1/_2$ Zoll breite Höhlungen rechter Seits — und links in 2 Zoll tiefe und 1 Zoll breite Räume führen, welche jedoch beide durch Scheidewände (quer und der Länge nach verlaufende in verschiedener Höhe) in Unterabtheilungen gebracht sind, so dass das Ganze aussieht, als ob man kleine in grosse Schachteln hineingeschoben hätte. Wir sahen meist drei, an einigen sehr grossen Säcken auch vier solcher Unterabtheilungen. Es sind dieses die sogenannten Wassersäcke des Kameeles. Gegen den zweiten Magen zu (der Haube) werden die Fächer etwas seichter, hören endlich eine kurze Strecke ganz auf, es bildet die Schleimhaut sammt der Muskelhaut eine querstehende ziemlich hohe Wulst, wodurch die Theilung der ersten 2 Magen bei diesen Thieren auf eine sehr unvollkommene Weise bewerkstelliget wird. In diesen Wassersäcken fanden wir ein sehr flüssiges Futter, oder vielmehr mit Futter untermischtes Wasser, während im übrigen Theile des Pansens an 2 Centner ziemlich trockenen Futters angehäuft war.

Der zweite Magen oder die Haube ist bei dem Kameele nur ein Anhang des Pansens, dennoch tritt auch hier seine eigentliche Natur an dem Baue und der Form der Schleimhaut deutlich wie beim Rinde hervor. — Man sieht nämlich die ganze Oberfläche von zahlreichen Scheidewänden, die 5—6 Linien hoch sind, durchsetzt, welche sich rechtwinklich kreuzen; zwischen ihnen finden sich kleinere und so fort noch kleinere, so dass wir auch hier 3—4 Abstufungen trafen. Diese Scheidewände wurden aber, selbst die grössten, bloss von der Schleimhaut dargestellt, sie sind äusserlich von einem zarten Epitelium überzogen, das an keiner Stelle die Dicke des Epiteliums beim Rinde erreicht.

Die Speiseröhre mündet sich trichterförmig in diese ersten zwei Magen ein, setzt sich jedoch mittelst zweier wulstiger Schleimhautfalten, die eine Halbrinne bilden, in den dritten Magen fort.

Dieser dritte Magen oder Löser war sehr schlaff, plattgedrückt, in seiner Höhle zeigte sich nur flüssiges Futter, die Farbe seiner Schleimhaut blassrosenroth, wie beim Rind im vierten Magen, das Epi-

Epitelium sehr fein nud zart, die Schleimdrüsen sehr zahlreich, allein nicht so vorspringend wie beim Rind. Die Schleimhaut bildet zahlreiche, der Länge nach verlaufende, 9 bis 12 Linien hohe Falten, die sich sanft erheben, nach und nach wieder verlieren, und ganz die Form, den Bau und die Lagerung der Falten im vierten Magen des Rindes zeigen. Nach und nach werden diese Schleimhautfalten seltener, jedoch dicker und wulstiger; der dritte Magen geht dann ohne deutliche Abgrenzung in den vierten über, so dass beide zusammen einen länglichen Schlauch in der Ausdehnung von etwa 3 Fuss darstellen. Man kann aber den vierten Magen doch erkennen, in soferne, als man einen grossen und kleinen Bogen, eine obere und untere Fläche unterscheiden kann, und an beiden Bogen, sowie beim Rind, die Netze befestiget sind.

Die Schleimhaut besitzt im 4. Magen nicht wie beim Rind zarte Falten, sondern sie bildet dicke, starke Wülste mit rauher, höckeriger Oberfläche, die von sehr zahlreichen grossen Magendrüsen mit weiten Mündungen ein unebenes Aussehen erlangen. Ausserdem sieht man sie mit einer bedeutenden Schleimschichte überzogen. Der Pförtner stellt eine dicke, querstehende Wulst dar, und an ihn schliesst sich der Zwölffingerdarm an.

Aus der Betrachtung der Magen des Kameeles geht hervor, dass dasselbe eigentlich nur 2 Magen besitze, es fehlt die Haube und der Löser; Pansen und Haube sind der erste Magen, beide haben denselben Bau, dieselben Fächer etc. Löser und Lab sind der zweite, in beiden ist das Epitelium sehr zart, in beiden die Schleimhaut rosenroth, zahlreiche Drüsen, Längsfalten der Schleimhaut. Eine Theilung, wie sie beim Rind, Schaf so ausgesprochen ist, findet sich hier nur angedeutet.

Der ganze Darmcanal zeigte uns keine bemerkenswerthe Abweichung von dem des Rindes, er ist ziemlich weit, und an einzelnen Stellen von Gasen bedeutend ausgedehnt.

Der After war in Form einer rothen Wulst vorgedrängt.

Die Leber ist von keiner ausnehmenden Grösse, braunroth, die körnige Structur undeutlich, gewisser Massen aus einem einzigen Lappen bestehend, der bloss an seinem unteren Rande einige etwa 1 Zoll tiefe Einschnitte zeigt, besonders an jener Stelle, wo das runde Leberband sich anheftet; nach links ist sie in einen langen, platten, zungenförmigen Streifen ausgezogen. Rechter Seits zeigt sich ein tiefer Eindruck von der anliegenden Niere, und nebenan sitzt eine etwa kopfgrosse Echinococcus-Cyste, die eine von der Leber gebildete Umhüllung besitzt, in welcher eingeschlossen eine einzige grosse Blase lag, die zahllose in Serum schwimmende, theils der Wandung anhängende Echinococci zeigte. In der Mitte der Substanz lag eine zweite kleinere Cyste, sonst war anderwärts keine Spur davon zu entdecken. Vom Spigel'schen Lappen konnten wir keine Andeutung bemerken. Die Gallenblase fehlt. Die Gallengänge in der Substanz der Leber sind im Verhältniss sehr enge, und mit einer zähen gelblichgrünen Galle erfüllt.

Die Milz platt, schlaff, am Pansen der Länge nach durch eine Duplicatur des Bauchfelles angeheftet, welche letztere eine bedeutende Menge Fettes einschloss; ihre Form ist länglich, oben etwas breiter, abwärts zugespitzt. Ihre Substanz ist sehr weich und breiig, leicht ausdrückbar.

Die Nieren sind in einer sehr fettreichen Nierenkapsel eingebettet, ungetheilt, bohnenförmig, die Rindensubstanz blass, etwa 3 Linien dick, die röhrigte Substanz von dunklerer Farbe, in deutliche Abtheilungen durch 15 Pyramiden gebracht, die abgesondert in Nierenkelche, und von da in ein ziemlich weites Nierenbecken gemeinschaftlich münden.

Die Nebennieren ziemlich gross, braunroth, in der Mitte eine kleine Höhlung zeigend.

Die Harnblase zusammengezogen, leer.

Der Penis etwa $1^1/_2$ Fuss lang, gegen die Eichel hin schmal zugespitzt. Die Eichel selbst etwa 5 Zoll lang, die Vorhaut darüber einen weiten Sack bildend, der zwischen seinen Blättern zahlreiche Muskelfasern vom Bauchhaut-Muskel zeigt.

Der schwammige Körper der Ruthe besteht äusserlich aus einer etwa 3 Linien dicken, sehr festen, fibrösen, mit elastischen Fasern untermischten Grundlage, die in der Mitte eine etwa $1^1/_2$ Linien dicke

Scheidewand zeigt, so dass dadurch rechts und links eine rundliche etwa silbergroschengrosse Höhlung entsteht, in welche ein sehr lockeres, blutreiches, schwammiges Gewebe eingetragen ist. Vom Ruthenknochen keine Spur.

An der unteren Seite der Scheidewand liegt die an ihrer weitesten Stelle höchstens 1 Linie im Durchmesser haltende Harnröhre, die von einem sehr lockern, schwammigen und blutreichen Gewebe umgeben ist, das äusserlich gleichfalls von einer sehr festen fibrösen Haut eingeschlossen wird. Einen eigentlichen Harnschneller konnten wir wenigstens am Bauchtheil der Harnröhre nicht finden.

Die Eichel besitzt einen kleinen Knorpel zur Grundlage, der sich an der Spitze hakenförmig umbiegt, bloss von einer dünnen Schleimhaut umkleidet wird und stumpf endet. An der unteren Seite dieser hakenförmigen Krümmung findet sich ein kleines, etwa 1 Linie langes Wärzchen, nach dessen Zurückbiegung man die sehr feine Harnröhrenmündung als eine kaum stecknadelkopfgrosse Oeffnung erblickt.

Brusthöhle.

Der Kehlkopf des Kameeles ist ähnlich gebaut wie der des Rindes. Der Schildknorpel ist breit und beide Hälften am vorderen, oberen Winkel durch Knorpelmasse verbunden. Der vordere untere Winkel ist undeutlich und abgerundet. Der hintere obere Winkel trägt ein sehr langes, mit ihm unzertrennlich verbundenes Knorpelstück, womit er sich mit dem Zungenbein durch ein elastisches Band verbindet. Der hintere untere Winkel zeigt einen sehr starken, über einen Zoll langen abwärts gerichteten Fortsatz.

Der Ringknorpel ist sehr breit und stark, der vordere Theil des Ringes ziemlich schmal, die Platte jedoch viel breiter und dicker als die Hälfte des Schildknorpels.

Die Pyramiden oder Giesskannenknorpel sehr hoch, eine dreiseitige Pyramide mit nach rückwärts gerichteter Spitze darstellend.

Der Kehldeckel breit, platt, dick, stumpfspitzig, die Schleimhaut besitzt starke Runzeln an seiner vorderen Fläche.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes zeigt ein deutliches Epitelium, zahlreiche Schleimdrüsen, bildet jedoch nur seichte Morgagnische Höhlen. Von einer dritten Höhle am Grunde des Kehldeckels konnten wir keine Spur entdecken.

Die Luftröhre im Verhältniss enge, ganz rund jedoch, die Knorpelringe schmal, häufig zusammenfliessend; unter der Schleimhaut ist besonders rückwärts eine deutliche muskulöse Längsschichte zu bemerken.

Die Schilddrüse gedoppelt, plattgedrückt, 2 Zoll im Durchmesser haltend, und $^1/_2$ Zoll dick, braunroth von Farbe, von einem mittleren Verbindungslappen keine Spur. Sie ist durch ein fibröses Gewebe in einzelne Läppchen getheilt, welche wieder aus ganz kleinen Cysten bestehen, die eine wasserhelle Flüssigkeit einschliessen.

Die Lungen von blassröthlicher Farbe, die Scheidung in Läppchen nicht so deutlich sichtbar, als beim Rinde; jeder Lungenflügel sowie beim Pferde ungetheilt, der rechte besitzt gleichfalls einen dreiseitig gestalteten Anhang (einen 3. Lungenflügel), der so wie beim Pferde hinter dem Herzen zwischen beiden Mittelfellen liegt, wodurch die Brusthöhle auch in 3 Abtheilungen geschieden wird.

Durch die Substanz der ganzen Lunge zerstreut fanden sich zahlreiche hühnerei- bis faustgrosse Säcke; diese besassen eine, vom Gewebe der Lunge gebildete feste Hülle und zeigten in ihrem Innern eine mit wasserklarem Serum gefüllte, mit der erstern Hülle nicht zusammenhängende Blase, zuweilen auch zwei, die sich als die gemeinschaftliche Wohnstätte zahlreicher Echinococci unter dem Mikroskope erwies. Einzelne dieser Blasen waren theilweise abgestorben, collabirt, in Verkalkung begriffen; es hatte sich entweder das umgebende Lungengewebe zusammengezogen oder aber es zeigte sich der grosse Balg theilweise mit Luft gefüllt.

Das umgebende Lungenparenchym selbst war mürber, blutreicher, schaumig ödematös (1. Stadium der Pneumonie), in welchem sich an verschiedenen Stellen eingestreute Miliartuberkeln vorfanden.

Das Herz in die Länge gezogen, von der Grösse und Form des Rindsherzens, die Spitze weit ausgezogen, seine Wandungen fest und derb, die Papillar-Muskeln jedoch nicht ausserordentlich entwickelt. Die Klappen boten nichts Bemerkenswerthes dar. Am Ursprung der Aorta befindet sich ein sichelförmig gekrümmter, etwa $1^1/_2$ Zoll langer, mit einem stumpfen Fortsatz nach oben versehener Herzknochen, der an seiner inneren Fläche mit gar keiner Muskelsubstanz überkleidet ist, sondern eine einfache Hülle von der serösen Auskleidung der Herzhöhlen besitzt. An seinem unteren Rande entspringt die innere halbmondförmige Klappe der Aorta.

Ein kleiner rundlicher Knochen findet sich gerade hinter dem Herzen in der *pars tendinea* des Zwerchfelles, zwischen der *vena cava posterior* und dem *hiatus oesophageus*, der nach Meyer (l. c.) mandelförmig ist, etwas convex, 10 Linien lang, 8 Linien breit und 2 — 3 Linien dick. In unserem Falle war derselbe kleiner, prismatisch gestaltet, mit der Basis nach aufwärts. Letztere bildete eine Aushöhlung für die hintere Hohlvene.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. X, Figur 1.

Injicirte linke vordere Extremität vom Kameele.

a. Mittelfussknochen (Schienbein).
b. Erstes Zehenglied (Fesselbein).
c. Zweites „ (Kronenbein).
d. Drittes „ (Klauenbein).
e. Klaue.
f. Sehne des *musculus perforans* (tiefliegender Beuger).
g. „ „ „ *perforatus* (oberflächlicher Beuger).
h. Fersenballen.
i. Sohle.
k. Vertrocknetes elastisches und Fettgewebe.
l. Hauptstamm der Schlagader (Schienbeinsarterie).
m. Theilung derselben.
n. Innerer Ast für die äussere Zehe.
o. Innerer Ast für die innere Zehe.

Figur 2.

Papillen der Maulschleimhaut an den Backen des Kameeles. Man sieht einfache mit einer feinen Spitze endigende Papillen, andere mehr stumpf und warzenförmig gestaltete, andere die kegelförmig erscheinen, auf einer gemeinschaftlichen Basis aufsitzen, und in 4 — 5 Spitzen endigen.

Figur 3.

Grund der Zunge.
a. Hinterster Theil, an welchem ganz kurze, kegelförmge Papillen aufsitzen.
b. *Papillæ circumvallatæ.*
c. „ *conicae.*

Taf. XI, Figur 4.

Stück des Pansens mit den sogenannten Wassersäcken des Kameeles, von oben gesehen, im verkleinerten Massstabe. Man sieht die inneren Oeffnungen der Säcke reihenförmig gelagert, durch Querscheidewände getrennt; jeder einzelne ist wieder durch leistenähnliche, verschieden hohe Vorsprünge in kleinere Säcke geschieden. — *A* ein einzelner Wassersack mit seiner Mündung dargestellt.

Figur 5.

Stück der inneren Oberfläche der Haube. Es zeigen sich ähnlich gestaltete, nur kleinere und seichtere Säcke, die eben so durch Scheidewände getrennt erscheinen, und durch leistenähnliche Vorsprünge in kleinere Abtheilungen gebracht sind.

Bei dem in der letzten Zeit untersuchten Kopfe eines jungen Kameeles fand sich die Vertheilung der Arterien in folgender Weise: Die Carolis theilt sich an der inneren Seite des Flügelmuskels, bedeckt vom oberen Zungenbeinast, nach Innen in einen unteren kleineren Ast, der zur Zunge geht, und in einen aufsteigenden grösseren, der zum Grund des Schädels seinen Verlauf nimmt. — Letzterer giebt ab: Die *arteria maxillaris externa, temporalis, auricularis, occipitalis, art. meningea posterior, inferior* u. s. w. Vom Hauptstamm *arteria maxillaris interna* nach oben entstehen am Grunde des Schädels 10—12 kleinere Aeste, die durch das hintere Augenhöhlenloch in die Schädelhöhle dringen, und dort an der oberen Fläche des Körpers vom Keilbein ein bedeutendes Wundernetz bilden, das sowohl mit dem der anderen Seite zusammenhängt, als auch nach vorne an der Seite der Sehnerven in die Augenhöhle bis zum *Bulbus* sich erstreckt. An der vorderen Seite des Hauptstromes, der als Unteraugenhöhlen-Arterie zur Oberlippe seinen weiteren Verlauf nimmt, entstehen drei starke Aeste, die in die Nasenhöhle dringen. Der erste verlauft zur Seite der Nasenscheidewand am Boden der Nasenhöhle, und theilt sich in mehrere, parallel neben einander verlaufende Zweige, von welchen nach aufwärts bogenförmig zahlreiche Aeste zur Nasenscheidewand dringen.

Der zweite und dritte Ast erzeugen an den ungemein entwickelten Nasenmuscheln in eigenen Knochenrinnen verlaufende, zahlreiche, ziemlich grosse Arterienzweige, die zuweilen 3 bis 4 Linien von einander entfernt sind und sich an unzähligen Stellen unter spitzen Winkeln verbinden, so dass sich daselbst ein grossmaschiges aus einzelnen, langausgezogenen Rhomben gebildetes Gefässnetz findet, aus welchem weiters die Capillargefässe entstehen. Es ist dieses das Nasalwundernetz (Hyrtl[1]), jedoch nicht so reichlich an Zweigen, wie es beim Rind, Schaf u. s. w. vorkommt.

Die *arteria ethmoidalis*, ein Zweig der *ophthalmica*, versorgt die Schleimhaut der Siebbeinszellen.

B. Histologischer Theil.

Auch die histologischen Beiträge können bloss als Bruchstücke angesehen werden. Es lag jedoch in unserer Absicht Einiges über die Structur der Klaue, über einige Drüsen, Gefässverhältnisse u. s. w. in grösserer Vollständigkeit zu geben, und Anderes, uns bemerkenswerth Erscheinende, mehr in aphoristischer Form hinzuzufügen, da es wegen des Umfanges des Materiales nicht möglich war, Vieles in einem ausgedehnten Massstabe zu untersuchen; wir glauben jedoch, dass sich selbst aus dem Wenigen manches interessante Structurverhältniss über dieses merkwürdige Thier ergeben hat. Unser Bestreben ging dahin, die Zeichnungen so naturgetreu, und den Text so bündig und klar zu machen, als es eben in unserer Möglichkeit lag.

Wir wollen bei der Klaue beginnen, da es ziemlich gleichgültig ist, in welcher Ordnung die Organe vorgenommen werden, und gerade sie es ist, welche wir mit besonderem Fleisse einer aufmerksamen Gliederung unterzogen.

---

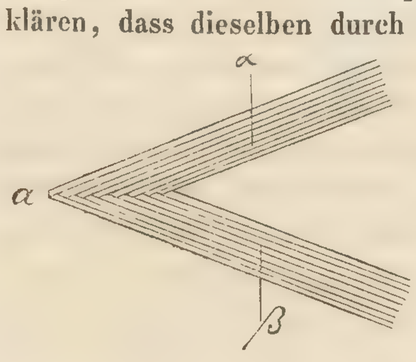
[1]) Beiträge zur vergleichenden Angiologie vom Prof. Dr. Hyrtl. I. Band Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien.

Eine Eigenthümlichkeit vom Ballen des Kameeles besteht, wie oben in dem 1. Theile angegeben wurde, darin, dass es einen höchst elastischen, grossen Fettpolster zum Tritte besitzt. Die Fettzellen sind nicht auffallend klümpchenweise in den Maschenräumen von Bindegewebsbündeln, wie dies im Unterhautzellgewebe des Menschen der Fall ist, eingetragen, sondern bilden an der Schnittfläche eine silberglänzende Oberfläche ohne körniges Ansehen. Jede Fettzelle ist von einer Menge solitärer, elastischer, gewundener Fäden umsponnen, die mehrere Zellen umfassenden Bindegewebsbündel sind zart. (Taf. XII, Fig. 1.) Bereitet man sich einen feinen Durchschnitt des Fettgewebes, und lässt das Präparat, bedeckt von einem Deckglase, etwa 24 Stunden liegen, so erhält man sehr grosse schöne Mergarinsäurekrystalle. Diese Methode fanden wir überhaupt zur Darstellung der letzteren am vortheilhaftesten.

In dem gelblichen, festen Gewebe oberhalb der Fettballen befinden sich nebst zahlreichen, in verschiedenen Richtungen verlaufenden Bindegewebsbündeln, sehr viele gestreckte oder charakteristisch gewundene elastische Fäden bis zur Dicke von 0·0002 W. Z. Auch liegt daselbst viel büschelförmiges, verfilztes, elastisches Netzgewebe, welches eine ungemeine Festigkeit und Zähigkeit besitzt. Durch Behandlung mit Kali wurde die Darstellung erleichtert, da bekanntlich das eingetragene Bindegewebe hyalin wird, und das elastische um so mehr hervortritt.

Das Hornschild liegt bei einer Neigung von etwa 45° nach rückwärts an der oberen Fläche, und besitzt 2 gegeneinander ungefähr unter einem Winkel von 40° geneigte Flächen, eine äussere obere und innere obere. Nach vor- und rückwärts flacht sich der Winkel ab. Das Horn ist vorne umgebogen, und überragt die Sohle. Hinten plattet es sich ab, und endet von oben und unten zugeschmälert mit einem halbmondförmigen Rande. Die Dicke des Hornes beträgt hinten 1 Millim., in der Mitte 4 Millim., und an der umgebogenen Stelle 2—3 Millim. Die Farbe ist rückwärts blass, wird jedoch an der queren Durchschnittsfläche weiter vorwärts schiefergrau. Die Pigmentirung nimmt gegen die freie Fläche des Hornes ab. Obwohl die Consistenz eine sehr derbe ist, so lassen sich, wie an anderen Hornsubstanzen, feine Durchschnitte mit dem Messer gewinnen, welche viel brauchbarer sind als die geschliffenen.

Das constituirende Element des Hornes ist die Epidermis-Zelle, die Art der Lagerung im Wesen dieselbe wie im menschlichen Nagel. Die Zellen sind nämlich nicht, wie in dem Epitelium der Haut oder Schleimhaut, neben- und übereinander gelagert, sondern derart geschichtet, dass stets eine Zelle die andere zum Theile deckt, ihre Anordnung ist daher eine dachziegelförmige. Da die Elemente ungemein platt, durchscheinend, und derart fest aneinander gekittet sind, dass man sie selbst durch längere Maceration schwer zur Anschauung bekömmt, so erleichterte ich mir die Darstellung durch Kali, welches bekannter Massen schon in verdünntem Zustande ein Aufquellen der Epidermis-Zellen bewirkt. Das Bild wird durch diesen Process wesentlich verändert. Während beim Längen- und Querschnitte die Hornsubstanz das Ansehen bietet, als ob sie aus den gezackten, Linsenfasern ähnlichen Gebilden zusammengesetzt wäre, die in etwas differenten Entfernungen von einander ständen, und manchmal so nahe aneinander gerückt erscheinen, dass der Abstand nur $\frac{2-3}{10,000}$ W. Z. beträgt (Fig. 2), so wird durch Auftröpfeln von Kalisolution die Ansicht derart geändert, dass statt der vermeintlichen Fasern sich wechselseitig deckende Reihen von Epidermiszellen erscheinen. (Fig. 3.) Die Streifung ist daher dahin zu erklären, dass dieselben durch die fest aneinander haftenden und verschmolzenen Reihen von Epidermisschichten entstehen. Man darf sich jedoch nicht vorstellen, die überliegenden Schichten verfolgten dieselbe Richtung, sie sind vielmehr stets unter mehr weniger spitzen Winkeln über einander geschoben. Schematisch lässt sich die Lagerung auf folgende Weise darstellen. Es sei in α der Ausstrahlungspunkt der Schichten α und β, welche sich in bestimmten Absätzen keilförmig unter Winkeln von etwa 30 — 40° in einander schieben. Es lässt sich auf diese Weise leicht erklären, wie so das Hornschild dicker und breiter wird.



Bei Längsdurchschnitten des Hornes gewahrt man nebst dem Gesagten noch breitere dunkle Streifen, die in ziemlich regelmässigen Abständen von einander liegen, und dieselbe Richtung nach der Längenaxe des Hornschildes verfolgen. Es sind die sogenannten Horncanälchen. (Fig. 4 *a*.) Fertigt man sich einen dünnen Längsdurchschnitt an, und behandelt denselben mit Kali, so kann man sich auf eine sehr leichte Weise überzeugen, dass diese Canälchen eigentlich keine Canälchen, sondern sich theilweise deckende Zellen sind, die einen bräunlichgelben, molekulären Inhalt besitzen, sich mit einem Worte so verhalten, wie die Markzellen des Haares. (Fig. 5.) Wir möchten daher statt des unrichtigen Ausdruckes Horncanälchen den einer Marksubstanz des Hornes vorschlagen. Beim Querdurchschnitt erscheint die letztere (Fig. 6) in Form von runden oder mehr weniger ovalen Scheiben, je nachdem das Mark entweder quer oder mehr weniger schief durchschnitten wurde. Um die Markzellen herum erscheinen im Zirkel liegende Zellen, während die querdurchschnittenen Schichten der Hornzellen als die oben beschriebenen gezackten Bänder sich darstellen. Die Marksubstanz nimmt ihren Ursprung zunächst den Spitzen der später zu beschreibenden Papillen der Krone.

Betrachten wir die untere Fläche des abgelösten Hornschildes, so kommen 2 scharf getrennte und wesentlich verschiedene Theile zum Vorschein. Die hintere abgeflachte Partie besitzt an ihrer ausgehöhlten unteren Fläche eine Menge kleiner Lücken, so dass sich die Oberfläche siebartig ausnimmt. Die zahlreichen Lücken nun führen in sich zuschmälernde und gespitzt endigende (konische) Hohlräume, welche dazu bestimmt sind, die Papillen der Krone aufzunehmen. Die Lücken sind rund und von ungleichem Durchmesser. Man verschafft sich die beste Uebersicht, wenn man von der concaven Fläche aus sich einen Querschnitt anfertigt, und denselben mit einer Vergrösserung von 30—50 prüft. Fig. 7 giebt hievon ein Bild. Von dem vorderen Theile der unteren Fläche des Hornes gehen eine Menge Lamellen senkrecht nach abwärts, die bekannten Hornblättchen. Dieselben beginnen an der Stelle, wo das Horn dicker wird, und erstrecken sich nach vorwärts; sie haben einen oberen breiten Rand, mittelst welchem sie an die untere Hornfläche befestigt sind, und einen freien scharfen unteren, nebst 2 senkrecht stehenden Oberflächen. Im Querschnitte, d. h. in einem auf die beiden Flächen senkrechten Durchschnitte nehmen sie sich wie Kegel aus wie Fig. 8 zeigt. Die in ziemlich regelmässigen Abständen befindlichen schwarzen Fleckchen sind die querdurchschnittenen Marksubstanzen. Die Oberfläche dieser Hornlamellen ist nicht glatt, sondern gerifft, wie man sich bei geeigneter Lage an unversehrten Stücken überzeugen kann. Eine 20—30fache Vergrösserung bei reflectirtem Lichte ist hinreichend. (Fig. 9.) Die Riffe rühren von einer Schichte sehr junger Epidermis-Zellen (Fig. 10 *a*) her, deren längliche Kerne durch Essigsäure darstellbar sind (Fig. 10 *b*) und mit ihrem langen Durchmesser nach der Länge der Lamelle zu liegen kommen. Behandelt man sie mit Kali, so kann man an abgerissenen Stellen die sich deckenden kleinen Zellen unterscheiden. (Fig. 10 *c*.) Die zunächst in der Hornlamelle liegenden und sie constituirenden Zellen sind verhältnissmässig gross gegen die vorigen, abgeplattet in die Länge gezogen (Fig. 11), und kreuzen sich mit der jungen Formation unter einem etwas spitzen Winkel. Zwischen diese senkrecht stehenden Hornplättchen schieben sich die bekannten Fleischlamellen, welche auf einer zellgewebigen Basis aufsitzen, und im Querdurchschnitt eine konische Begrenzung zeigen. Ihre Elemente sind Bindegewebsfasern, welche nach der ganzen Länge des Blättchens verlaufen. (Fig. 12.) Von der Fläche betrachtet boten viele derselben sehr zierliche Gefässschlingen (Fig. 13) dar, ganz ähnlich jenen, die man in kegelförmigen Papillen findet. Die nebenliegenden, an Länge ungleichen Gefässschlingen communiciren mit einander. Es sind daher nach dem Gefässtypus, diese Fleischlamellen gleichsam zusammen verwachsene Papillen, wobei jedoch noch der Unterschied hervorzuheben ist, dass die Bindegewebsfasern nicht, wie es bei Papillen immer der Fall ist, sich nach dem Zuge der Gefässschlinge richten. Die Klaue wurde erst in Untersuchung gezogen, nachdem sie einige Zeit in verdünnter Sublimat-Alaunlösung gelegen war, es konnte daher auf Nerven keine Rücksicht mehr genommen werden.

Die Oberfläche der Sohle ist uneben, mit seichten Erhöhungen und Vertiefungen versehen, auch lassen sich schon mit freiem Auge Lücken wahrnehmen, welche, wie man sich mit einer Loupe überzeugen kann, die Epidermis-Schwarte schief durchbohren. Beim senkrechten Durchschnitt ist gleich eine Streifung an der letzteren auffällig, deren einzelne Streifen von hinten und oben schief nach unten und abwärts verlaufen und dicht an einander gedrängt erscheinen. Oberhalb dieser festen hornartigen Epidermis ist, in einer Entfernung von 1 Millim. und darunter, ein dunkler Saum sichtbar, der ihr um so näher rückt, je dünner sie wird. Auch an diesem Saume ist die Streifung noch kenntlich, schwindet jedoch plötzlich an dem scharf abgegrenzten Corium. In dessen Substanz, $1^1/_2$ — 2 Millim. von der Abgrenzungsstelle der Epidermis, kann man bei aufmerksamer Beobachtung mit blossem Auge in regelmässigen Distanzen von einander entfernt liegende gelbliche Pünktchen unterscheiden. Fertigt man sich nun einen senkrechten Durchschnitt dieser genannten Theile insgesammt an, der natürlicher Weise so geführt werden muss, dass die gelblichen Pünktchen in den Schnitt hineinfallen, so bekömmt man das Bild Fig. 14. Um das Gewebe durchsichtiger zu machen, behandelt man es mit Essigsäure. Man kann sodann in den hyalin gewordenen Maschenräumen des Coriums (*a*) bei einiger Compression in dem bemerkten gelblichen Pünktchen eine Drüse gewahr werden, deren einzelne Gänge Hervorragungen bilden (*b*). Schneidet man diese Drüse mittelst einer feinen Schere aus, und trennt einzelne Partien mit der Staarnadel, so schwindet wohl jeder Zweifel, dass sie bloss eine schlauchartig gewundene Schweissdrüse sei. Ihr Ausführungsgang bildet gewöhnlich im Corium einen flachen Bogen, und nimmt einen mehr gestreckten, durch einzelne wellenartige Biegungen unterbrochenen Verlauf (*c*). Er ist schon mit blossem Auge, ganz schön mit einer Loupe bei durchgehendem Lichte an einem gelungenen Durchschnitt zu sehen. Er hat das Charakteristische, dass in der Mitte des breiten dunklen Streifens eine scharf begrenzte lichte Linie zu liegen kömmt. Die Richtung des Ganges ist eine schiefe, parallel mit dem oben erwähnten Streifenzuge der Epidermis, auf deren Oberfläche er sich mit einer schief stehenden Mündung öffnet.

Der oben erwähnte dunkle Saum (*d*), welcher gegen das Corium hin durch eine pigmentirte Stelle scharf abgegrenzt ist, und sich gegen die Epidermis mehr verliert, ist der Träger der Papillen, welche ebenfalls schief auf der Lederhautoberfläche aufsitzen, und in die Substanz der Epidermis tief hineinragen. Die graulichen Streifen der letzteren nehmen ihren Ursprung von den Spitzen der Papillen und besitzen in ihrer Mitte einen bei dieser 16maligen Vergrösserung sehr feinen, jedoch scharf markirten lichten Streifen, der bis an die Oberfläche der Epidermis ziemlich geradlinig verläuft (*e*). Ob man sie zum Theile für Hohlräume ansehen soll, die von der Spitze der Papille ihren Ursprung nehmen, und einige Analogie mit den Intercellular-Gängen haben, will ich vor der Hand nicht entscheiden, halte es jedoch für das Wahrscheinlichste. —

Geht man nun zur genaueren Prüfung der Structur der Epidermis über, so lässt sich Folgendes feststellen. In Bezug auf den Ausführungsgang ist insbesondere bei schiefen Durchschnitten leicht nachzuweisen, dass er mit einer Schichte Epitelialzellen ausgekleidet ist, die durch ihre schiefe oder senkrechte Stellung eine durchbrochene wellenförmige Zeichnung annehmen. (Taf. XIII, Fig. 15.) Man erhält derartige Durchschnitte allsogleich, wenn man den Schnitt in einer mit der Oberhauts-Oberfläche parallelen Richtung führt, da, wie oben angegeben wurde, die Ausführungsgänge schief verlaufen. Die bei minderer Vergrösserung grauen Streifen der Epidermis stellen sich bei starker im senkrechten Durchschnitt als ein Complex von Zellen dar, die in einer mehr weniger schiefen oder senkrechten Lage sich befinden, während die zwischenliegenden mit ihrer Fläche gegen den Beobachter gekehrt sind. (Fig. 16.) Bei Querdurchschnitten der Oberhaut unterscheiden sich die Streifen von den Ausführungsgängen der Schweissdrüsen durch ihre grosse Anzahl, einen geringeren Umfang und Blässe. Der Anordnung der Zellen nach, stimmen sie mit den Ausführungsgängen überein. Wir glauben uns daher berechtiget, diese lichten Streifen (Fig. 14, *e*) als eine der Marksubstanz des Hornes und Haares analoge zu erklären, welche von der Spitze der Papille beginnt und sich in parallelen Richtungen durch die ganze Dicke der Epidermis vorfindet. Der in ihrer Mitte befindliche lichte Saum mag vielleicht einer hyalinen Flüssigkeit (Marksubstanz) entsprechen.

Bei ganz feinen senkrechten Durchschnitten der Epidermis kann man deutlich eine zarte, quer über die Zellen gehende Streifung bemerken (Fig. 17); auch sind lichte, rundliche Stellen eingetragen, die manchmal mehr in die Länge gezogen erscheinen, und oft spaltenähnliche Gänge darstellen. Es entsteht nun die Frage, soll man diese für lichte Kerne der Zellen, oder für Intercellulargänge ansehen und für was soll man die feine Querstreifung halten? Ich erlaube mir hierüber auf die Epidermis der grünen Eidechse *(lacerta viridis)* zurückzugehen, wo eine zarte kreisförmige Streifung zu beobachten ist, deren Linien durch ein doppelt contourirtes Adernetz unterbrochen sind. Die Streifung kommt von queren Riffen her, welche sich an jeder einzelnen isolirten Epidermis-Zelle befinden, und die Intercellulargänge (etwa gar lufthältige Canäle) bilden das feine Netz. Vielleicht findet etwas Aehnliches auch in der Epidermis des Fussballens vom Kameele Statt.

Zieht man die Epidermis ab, so erblickt man deutlich, wie die Papillen der sogenannten Fleischsohle aus den Lücken der Epidermis hervorgezogen werden können. Die angewachsene Oberfläche der letzteren nimmt sich wie ein feines Sieb aus, deren Oeffnungen jedoch nicht horizontal liegen, sondern eine schiefe Richtung haben. Schon mittelst einer starken Loupe lässt sich die Sache ermitteln, noch besser leuchtet sie aber ein, wenn man eine 30—50fache Vergrösserung bei reflectirtem Lichte gebraucht. Man erhält sodann das Bild Fig. 18. Die dunklen mehr weniger runden Stellen sind der Eingang zu konischen, langen Hohlräumen, welche von den Papillen ausgefüllt werden; diese ragen daher tief in die Substanz der Epidermis hinein. Sie liegen so dicht an einander, dass sie der Oberfläche der Fleischsohle ein fein sammetartiges Ansehen geben, und enden mit einer feinen schmalen Spitze. Um eine Vorstellung von der Menge und Gestalt zu geben, ist Fig. 19 bei reflectirtem Lichte gezeichnet. Die einzelnen Papillen sind durch das Hervorziehen aus der Epidermis zum Theile aus ihrer natürlichen Richtung verrückt worden. Ihre Structur ist folgende: Bindegewebsfasern ziehen in der Längenrichtung der Papille bis zu ihrer Spitze und constituiren dieselbe, während an der Basis und im Mitteltheile sich elastische, isolirte Fäden durch Essigsäure leicht darstellen lassen. (Fig. 20 *a* und *b*.) Die Umbeugungsschlingen der Gefässe konnten weder in diesen, noch in jenen Papillen der Krone gesehen werden, da hiezu ein grösserer Blutreichthum, oder eine Injection nothwendig ist. Uns ist es jedoch aus unseren zahlreichen Untersuchungen des Pferdehufes bekannt, dass die in jeder Papille sich befindliche Gefässschlinge tief in die Hornsubstanz hineinragt, obwohl ihre eigentliche Spitze vom Bindegewebe allein gebildet wird.

Wir glauben nun folgende Punkte in Beziehung auf das Gesagte hervorheben zu müssen:

1. Sind die Bindegewebsbündel in dem elastischen Fettpolster des Fussballens zart, so dass eine deutliche Sonderung in Fettklümpchen nicht Statt findet, und die einzelnen Fettzellen sind mit einer Menge elastischer Fäden umsponnen.

2. Gelingt das Herauskrystallisiren der Margarinsäure aus dem Inhalte der Fettzellen am schönsten, wenn man einen feinen Durchschnitt des Fettgewebes durch 24—48 Stunden bedeckt der Ruhe überlässt.

3. Die, die Hornsubstanz constituirenden dünnen Epidermis-Zellen sind dachziegelförmig über einander gelagert, und so fest an einander geheftet, dass sie eine scheinbare Faserung hervorbringen. Die Schichten kreuzen sich unter spitzen Winkeln.

4. Sogenannte Horncanälchen gibt es nicht, wohl aber eine Marksubstanz, welche aus, den Markzellen des Haares analogen Elementen besteht, und geradlinig von der Spitze der Papille in parallelen Reihen angeordnet ist.

5. Die hintere weichere Partie des Hornes, analog der Lunula des menschlichen Nagels, ist zur Aufnahme der Kronenpapillen durchlöchert; diese ragen tief in die Hornsubstanz hinein.

6. Die vordere, härtere Partie ist an ihrer unteren Fläche mit hornigen senkrechten Lamellen besetzt, die aus schief, gegen die horizontale Ebene stehenden gestreckten Epidermis-Zellen besteht, und deren Seitenflächen nicht glatt, sondern gerifft erscheinen, von den in Erhöhungen und Vertiefungen aufgelagerten jungen Zellenformationen.

7. Die sogenannten Fleischlamellen besitzen ein, aus mehr weniger langen, senkrecht stehenden Gefässschlingen zusammengesetztes Adernetz; die Bindegewebsfasern verlaufen insgesammt in der Längenrichtung.

8. Die Epidermisschwarte der Sohle zeigt schiefstehende parallele graue Streifen, welche in ihrer Mitte eine scharf contourirte lichte Linie besitzen, und in gleichmässigen Distanzen liegende, breite, dunkle, mit geringen wellenförmigen Biegungen verlaufende Ausführungsgänge der Schweissdrüsen, welche noch in der Substanz des Coriums als gelbliche Punkte für das freie Auge erscheinen.

9. Die langen, spitzen Papillen der sogenannten Fleischsohle ragen tief in die mit konischen Höhlungen versehene Epidermis hinein.

Das in Lamellen gelagerte, consistente weisse Fett des Buckels besteht (Fig. 21) aus grossen polyedrischen (5—6seitigen) platten Zellen, die eine schmutzig bräunlichgelbe molekuläre Masse einschliessen, wodurch dieselben, wenn einige Schichten übereinander liegen, ganz undurchsichtig werden. Zwischen den Lamellen ist Bindegewebe eingetragen. In Mandel- und Olivenöl lässt sich ihre polygonale Gestalt am besten verfolgen, da vermöge der stark lichtbrechenden Kraft dieser Medien die Contouren scharf hervortreten. Der molekuläre Inhalt verschwindet jedoch ebenso wenig, als in einer concentrirten Kalisolution, obwohl er durchscheinender wird. Aether macht die Zellen undurchsichtiger, in siedendem Aether bersten sie. Terpentinöl bringt ein gänzliches Schwinden des molekulären Inhaltes hervor; sie werden ganz durchsichtig.

Die Hinterhauptsdrüse ist eine grosse traubige Drüse, deren gruppirte Acini für das blosse Auge einen röthlichen Schimmer haben. Jeder Acinus ist mit einer Hülle umgeben, und besitzt (Fig. 22 *a*) einen Ausführungsgang; ersterer besteht aus einer Gruppe von blindsäckigen Bläschen, deren Elemente (Fig. 22 *b*) mehr weniger eckige Zellen, mit einem vorspringenden, an Rande gelagerten, länglichen Kerne, und molekulärem Inhalte versehen sind. Behandelt man ein solches Drüsenkorn mit Essigsäure so wird es durchscheinender, und die Kerne treten deutlicher hervor, auch in der Hülle des Ausführungsganges werden längliche Kerne sichtbar. Betrachtet man sodann mehrere zusammenhängende Acini bei schwacher Vergrösserung, so lassen sich die Vereinigungen der Ausführungsgänge leicht sehen. Der an der Oberfläche der Haut sich mündende Hauptausführungsgang sitzt in der Mitte einer ganzen Gruppe von Haaren, deren Bulbi ganz nahe neben- und übereinander gelegen sind. Man kann daher die Anzahl der Ausführungsgänge nach jener der inselförmig gruppirten Haarbüschel bemessen. Die Gänge durchbohren die Haut in schiefer Richtung; denn wenn man horizontale Durchschnitte sich anfertigt, erhält man schief durchschnittene Gänge. (Fig. 22 *c*.) Die Schmeerdrüsen fehlen den Haaren daselbst nicht. Jedes Drüsenläppchen ist mit einem lichten Saume der Umhüllungshaut umgeben. (Fig. 23 *a*.) Die constituirenden Theile (Fig. 23 *b*) sind polygonale, 4—6eckige Körper, welche aus gleichgrossen, das Licht wie fein vertheiltes Fett brechenden Molekülen bestehen.

In dem subepidermoidalen Stratum und den Haarfollikeln ist nicht bloss hier, sondern auch an anderen Stellen der Haut reichliches schwarzes Pigment abgelagert, theils in Form von gruppirten Molekülen, theils in mehr weniger sternförmigen Pigmentzellen. (Fig. 24.) Die Haare waren fahlgelb, struppig, trocken und zeigten hinsichtlich der Anordnung der Markzellen einige Differenzen. Die Haare, welche büschelweise um die Ausführungsgänge der Hinterhauptsdrüse sitzen, gewinnen plötzlich mehr als das Doppelte ihres Volumens, sobald sie das Corium verlassen haben, und die mit schmutzig-gelben Molekülen erfüllten Zellen des Markes nehmen einen beträchtlichen Theil des Querdurchmessers vom Haare in Anspruch (Fig. 25 *a*), so zwar, dass deren 3—4 neben einander zu liegen kommen. Hinsichtlich der Corticalsubstanz können wir nicht umhin, hier ein Verhalten wenigstens anzudeuten, obwohl wir darüber noch zu keinem vollkommenen Abschlusse gekommen sind, und uns daher die nähere Prüfung auf ein ander Mal vorbehalten müssen. Die interessante Thatsache, dass in den Kopfhaaren von Individuen, welche mit Erbgrind behaftet sind, Pilze in allen Schichten derselben sich vorfinden (über welchen Gegenstand wir in

der Zeitschrift der Wiener Aerzte im December 1849 einen Aufsatz veröffentlichten), diese Thatsache erweckte die Idee, ob denn nicht im Haare Hohlräume vorhanden seien, welche die Ausbreitung des Pilzes gleichsam vorzeichnen. Wir verwendeten das dicke Kameelhaar zur Untersuchung, und gebrauchten verschiedene Medien, von welchen das Terpentinöl uns das passendste schien.

Bei sehr aufmerksamer Betrachtung stellt sich nämlich heraus, dass die bekannten geradlinigen dunkeln abgebrochenen Längsstreifen in der Corticalsubstanz des Haares deutliche Contouren zeigen, so dass die Streifen zu Canälchen von 0·0001 W. Z. im Querdurchmesser und etwas darüber sich gestalten. Dieselben sind bald kürzer, bald länger und in allen Schichten des Haares anzutreffen, insbesondere werden sie deutlicher gegen die Scheide hin. (Fig. 25 *b*.) Ob sie miteinander communiciren, konnte ich nicht bestimmen, nur einige Male sah ich einen Nebenzweig abgehen und halte es demnach für das Wahrscheinlichste, dass es communicirende Intercellulargänge seien, die entweder mit einem flüssigen Blastem oder mit einer Gasart gefüllt sein könnten; im letzteren Falle müsste man sie für Luftcanäle (Tracheen) erklären. Vielleicht tragen sie viel zur hygroskopischen Eigenschaft des Haares durch Capillar-Attraction bei. Hierzu sind jedoch mehrseitige Versuche nothwendig. Mittlerweile hat Kölliker in seiner mikroskopischen Anatomie die Sache näher erläutert. — Der Umstand, dass das Thier einer raschen Todesart, Miliartuberkulose mit acutem Lungenödem, unterlag, war zur Untersuchung der mit Blut erfüllten Capillaren günstig; man bedurfte sich bloss zur Befeuchtung der präparirten Theile einer schwachen Lösung von Zucker und Kochsalz statt des Wassers bedienen, weil sich bekanntlich das Hämatin des Blutes in letzterem löst, und der Verlauf der Capillaren dadurch verwischt erscheint.

Die Nasenschleimhaut war violett gefärbt, zeigte aber nirgends eine Spur eines aufliegenden Exsudates, oder einer Blutaustretung, es ist darum auch gar kein Grund vorhanden, die daselbst vorgefundenen Gefäss-Eigenthümlichkeiten für den Ausdruck abnormer Producte zu halten. Fig. 26 ist ein Haargefässnetz der Nasenscheidewand. Eigenthümlich sind daran: die grossen Maschenräume, durch lange anastomosirende Zweige hervorgebracht; ihr enges Lumen, und die schlangenförmigen Windungen etwas dickerer Gefässe. Da eine Masse von derartigen Gefässen übereinanderliegen, so ist es zum Behufe der Darstellung nothwendig, ganz dünne Schleimhautpartien mit der Schere abzutragen. Ganz merkwürdig sind sowohl auf der ganzen Nasen-, so wie der harten und weichen Gaumenschleimhaut die blutigen Säckchen (*folliculi sanguinei*), welche schon dem freien Auge als rothe Pünktchen erscheinen. Dieselben sind von sehr mannigfaltiger Grösse und Gestalt; die grösseren übertreffen die kleineren mindestens 6 — 8 Mal an Diameter. Die Formen könnte man abtheilen in solche mit einer einfachen Höhle (*simplices*), welche mehrere kleinere und grössere sackförmige Erweiterungen und Ausbuchtungen besitzen, und in jene, wo die Säckchen durch Querabschnürungen derart geschieden sind, dass man sie als ein Agglomerat von 2, 3, oder mehreren betrachten kann (*compositæ*); Fig. 27 *a* ist ein Beispiel eines mittelgrossen, einfachen Blutsackes. Man sieht Gefässe dünneren Calibers eintreten, und abwärts ein stärkeres Gefäss herauskommen. Fig. 27 *b* stellt ein zusammengesetztes Säckchen aus der Schleimhaut der Nasenscheidewand, Fig. 27 *c* auf dem harten Gaumen dar. Man bemerkt brückenartige Communicationen zwischen den Abtheilungen. Zur Darstellung ist es nothwendig, die Säckchen so viel als möglich isolirt vor sich zu haben, und selbst da ist es oft schwer zu bestimmen, wie viele Gefässe in den Sack ein und austreten, weil es von den manchmal darüber und darunter gelagerten unthunlich ist anzugeben, ob sie in die Hülle des Säckchens übergehen, oder bloss vorüber ziehen. Man muss sich daher die günstig gelagerten zur Betrachtung aussuchen. Die Gewissheit, dass die rothen Klümpchen nicht etwa vielfach, und eng gewundene Capillargefässe seien, wie dies in den Malpighischen Körpern der Niere der Fall ist, kann man sich dadurch verschaffen, wenn man dieselben der Einwirkung von Essigsäure aussetzt. Es werden die Blutkörperchen dadurch zum Erblassen gebracht, und die einfachen, dünnen Wände der Säckchen treten klar hervor; auch die Schleimdrüsen der Nasenhöhle erscheinen dadurch theils als einfache, theils aus 2—5 Acinis zusammengesetzte. Uns waren diese beim Kameele offenbar im normalen Zustande vorkommenden aneurysmaähnlichen Ausbuchtungen der kleinen

Gefässe in der Schleimhaut der Nasenhöhle, des harten und weichen Gaumens um so interessanter, da wir sie beim Menschen mehrere Male im pathologischen Zustande angetroffen haben, und zwar 2 Mal bei lappig conformirtem Gehirnkrebs, 1 Mal bei Gefässneubildung auf der Schleimhaut der Harnblase u. s. w. Vergleicht man damit die Entwickelung der Gefässe, wie wir sie auch bei Kaulquappen nach Kölliker's Angabe bestätigt gefunden haben, so wäre man geneigt zu meinen, dass die beschriebenen Blutsäckchen, auf dem embryonalen Typus zurückgebliebene Formen seien.

Die Schilddrüse war allenthalben mit ungefähr hirsekorngrossen Drüsenblasen durchzogen, welche an Umfang unbedeutend verschieden waren, und in gleichmässigen Entfernungen standen. Sie waren von einer sehr zarten Membran gebildet, welche eine ganz durchscheinende, gelbliche, dünne Flüssigkeit einschloss. Auf den herauspräparirten Blasen sah man wunderschöne Capillarnetze. (Taf. XIV, Fig. 28.) Die an Diameter ziemlich starken Haargefässe zeigten hier folgendes Verhalten. Die in die Läppchen eintretenden Gefässe theilten sich schnell in eine Menge von Zweigen, welche unter einander anastomosiren. Fig. 29 stellt den Mittelpunkt einer solchen Stelle dar. Gegen die Peripherie der Läppchen zerfallen sie nochmal in mehrere Zweige, welche gruppenweise angeordnet enggewundene Gefässknäuel bilden. (Fig. 30.) Bald machen sie mehrere schraubenähnliche Windungen hinter einander, bald einfache Axendrehungen. (Fig. 31.)

Die grossen spitz- und stumpfwinkeligen Papillen der Seitenwand der Maulhöhle haben eine complicirtere Structur, als man von vorne herein glauben möchte. Bei einem senkrecht oder quer geführten Schnitte lässt sich ein feiner dunkler Saum an der aufsitzenden Fläche des dicken Epiteliums mit freiem Auge unterscheiden. Als ich mir senkrechte Durchschnitte im frischen Zustande der Papillen anfertigte, gelang es mir an mehreren, in verschiedenen Focaldistanzen mehrere lange Gefässschlingen zu sehen, so dass ich meinte, in je einer Papille seien einfache Schlingen, welche von einer gemeinschaftlichen Hülle Bindegewebe umgeben seien. Als ich jedoch die in einer Sublimat-Alaunlösung etwas erhärteten Papillen einer nochmaligen Beobachtung unterzog stellte sich die Sache anders heraus. Es wurden nämlich die senkrechten Durchschnitte mit Kali durchscheinender gemacht, wodurch man sich ganz bestimmt an geeigneten Stellen überzeugen konnte, dass die grosse Papille ein Agglomerat von ungemein fein zugespitzten, konischen Papillen sei. Kali bewirkt ein Aufquellen des Epiteliums, und die Grenzen desselben treten scharf hervor. Das Pigment in Form von schwarzen spindelförmigen, zuweilen mit seitlichen aufsitzenden Auslaufern besetzt, erscheint in wellenförmigen Linien angereiht und liegt rings um den breiteren Theil der Papillen, während es an dem schmalen Obertheil der letzteren fehlt, welche mit ihren langen schmalen Spitzen tief in das Epitelium hineinragen. Es gelingt auch, sie aus ihren Epitelialscheiden heraus zu ziehen, wenn Kali einige Zeit eingewirkt hat, und man sodann eine kleine Verschiebung des Deckglases vornimmt. Die Gefässschlingen reichen bei weitem nicht bis zu ihrer Spitze, denn diese überragt die letzteren um einen beträchtlichen Theil. Das Grundgewebe der Papillen sind, wie überall Bindegewebsfasern. Fig. 32 sind losgetrennte konische Papillen aus einem senkrechten Durchschnitte einer grossen kegelförmigen Papille der Maulhöhle; die zwischenständigen, blassen, mit ihren durchscheinenden Gefässschlingen liegen unterhalb der 3 oberen.

Die ganz sonderbar conformirten *Papillæ circumvallatæ* und *conicæ* des Basaltheiles der Zunge haben eine ganz analoge Structur. Macht man einen möglichst dünnen senkrechten Durchschnitt der Papille und zwar derart, dass die ganze Breite des Walles der schneckenförmig gewundenen Papille in den Schnitt hineinfällt, und giebt einen Tropfen Kalilösung hinzu, so lassen sich schon mittelst der Loupe feine, gegen die Oberfläche ragende Zacken bei durchgehendem Lichte unterscheiden, welche bei mittelstarken Vergrösserungen, als auf dem *Corium* der Schleimhaut aufsitzende Papillen nachzuweisen sind. Es ist somit der Ausdruck Papille der Zunge ein Sammelbegriff für eine Menge von kleinen Papillen. Auch in der menschlichen Zunge findet dasselbe an den *Papillis vallatis* Statt, nur sind die Papillen an ihrer Spitze mehr abgerundet und bedeutend kleiner, was ihre Darstellung etwas schwieriger macht. Die Anzahl

derselben dürfte nach unserer Berechnung sich daselbst für den Querdurchmesser des Walles auf 20—40 belaufen. In der menschlichen Zunge hat Bowman zuerst auf den Umstand aufmerksam gemacht, in der menschlichen Haut hat Gustav Simon ein ähnliches Verhalten an den Lederhautpapillen der Volarfläche der Hand und des Fusses bewiesen, wo der senkrechte Durchschnitt des Querdurchmessers einer Leiste mehreren Papillen entspricht. Die *Papillæ conicæ* der Zunge des Kameeles zeigen mehr stumpf endigende Papillen.

Von den Magen des Kameeles konnten leider nur der Pansen und die Haube in histologischer Hinsicht in Betracht gezogen werden. Die Schleimhautoberfläche hatte schon für das blosse Auge ein ungemein zartes, sammetartiges Ansehen. Mittelst der Loupe konnte man sich überzeugen, dass dasselbe einer dicht neben einander stehenden Menge seichter Vertiefungen entspreche, den sogenannten Lieberkühn'schen Follikeln. Löst man das Epitelium los, was dann sehr leicht gelingt, wenn man sich der in Weingeist und Sublimat-Alaunlösung gelegenen Magentheile bedient, so erscheinen diese Grübchen bei durchgehendem Lichte und schwacher Vergrösserung (Fig. 33) als rundliche, lichtere Stellen. Sie sind allenthalben selbst in den Wassersäcken zu finden. Nimmt man eine starke Vergrösserung zur Hand und befeuchtet das Präparat mit Essigsäure, so treten die ovalen Kerne des Epiteliums hervor (Fig. 34), und die lichten runden Stellen entsprechen den Follikeln. Man würde jedoch sehr irren, wenn man glauben wollte, der Umkreis des lichten Ovales sei die Mündung des kurzen Ausführungsganges der Drüse; das Durchscheinende wird bloss durch ein zartes Drüsenparenchym hervorgebracht, welches aus kleinen Elementen besteht, die man erst zu Gesicht bekömmt, wenn man die Focaldistanz verändert. Stellt man die Oberfläche der Schleimhaut in den *focus*, so erhält man das Bild wie Fig. 34 zeigt; schraubt man abwärts, so erscheint das aus kleinen Zellen mit einem ovalen, verhältnissmässig grossen Kerne zusammengesetzte Parenchym in dessen Mitte eine runde, ovale, oft halbmondförmig gekrümmte, spaltähnliche oder dreieckige, lichte, markirte Stelle (Fig. 35) dem von oben angesehenen Diameter des einfachen, doppelten oder in drei Aeste gespaltetenen Ausführungsganges der Drüse entspricht. Das Epitelium ist sehr dick, fest, und besteht aus zahlreichen Schichten von platten Zellen, welche sich, im schiefen Durchschnitte mit einer schwachen Kalilösung behandelt, wie Fig. 36 ausnehmen Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man eine solche Schichte mit wellenförmig verlaufenden Fasern verwechseln. Die Epitelialzellen sind nicht nur an Grösse von einander verschieden, je nachdem sie höher oder tiefer in einer Schichte liegen, sondern zeigen auch Differenzen an Grösse und Gestalt in den sogenannten Wassersäcken, wo das Epitelium auch bedeutend dünner geworden ist. Die grossen Zellen (Fig. 37) haben einen Durchmesser von $\frac{21-24}{10.000}$ W. Z., sind sehr platt, und kleben ziemlich fest an einander; in den Säcken konnte ich sie nicht finden. Daselbst kommen bloss die mittelgrossen (Fig. 38, *a*) und das was man unter Uebergangs-Epitelium versteht, vor. (Fig. 38, *b*.) Unterhalb des Epiteliums liegt eine mehr lockere Zellgewebsschichte mit vielen Fettzellen; Gefässe und Nerven sind sehr zahlreich. Sodann folgen nach Aussen die beiden sehr dicken Lagen von organischen Muskelfasern. An den Querfalten der Wassersäcke fehlen die letzteren. Anderweitige Drüsen gibt es weder im Pansen noch in der Haube, es ist somit auch in histologischer Hinsicht die oben im descriptiv-anatomischen Theile ausgesprochene Ansicht gerechtfertigt, dass sie eigentlich nicht zum Magen zu rechnen seien, sondern vielmehr als kolossale Nahrungsbehälter zu betrachten wären, welche ohne Zweifel das Thier qualificiren, längere Zeit ohne Nahrung bestehen zu können.

Die Samencanälchen des Hodens waren allenthalben mit dunkelgelben, gruppirten, symmetrisch gereihten Pigmentkörnern auf ihrer Aussenseite belegt; In der Zwischensubstanz findet man auch kleine dunkelgelbe Pigmentzellen vor, deren Molekule oft dieselben nicht ausfüllen, sondern eine lichtere Stelle zeigen, wo sich ein rundlicher Kern befindet. Auch trifft man dunkelgelb pigmentirte, spindelförmige Fasern an. In dem *vas deferens* wurden Samenfäden gefunden, die sich dadurch auszeichnen, dass das Köpfchen, im Vergleiche zu jenen der menschlichen, lang und schmal ist. Eine oscillatorische Bewegung konnte nicht mehr wahrgenommen werden. Es ist das Vorkommen der Spermatofilen insoferne von Interesse, weil das Thier gegen 20 Jahre sich in der hiesigen Menagerie befand.

Der Herzknochen besitzt die vollkommene Structur eines Knochens. Seine Körperchen zeigen mannigfaltige Formen; die langen, schmalen, spindelförmigen sind in regelmässigen Abständen neben und über einander gereihet, und entsprechen der dichteren, compacteren Knochensubstanz, während die rundlichen mehr dem spongiösen weicheren Theile des Knochens angehören. Die letzteren haben noch mehr Varietäten in ihrer Form, sie sind halb mehr weniger 2-, 4- oder 5eckig und an den Ecken, wohl auch an den zwischenliegenden kleinen höckerigen Erhabenheiten entspringen die Knochencanälchen. Fig. 39 stellt die hauptsächlichen Formen der daselbst vorkommenden Knochenkörperchen dar. Dass diese verschiedenartige Conformation nicht etwa einer optischen Täuschung aufgebürdet werden kann, welche durch die verschiedenen Lagen der Knochenkörperchen, wohl zum Theile hervor gebracht wird, da sie in allen Richtungen zu liegen kommen, ist uns aus anderweitigen Untersuchungen, auf die wir hier nicht näher eingehen können, bekannt. Die Markcanäle verlaufen grösstentheils nach dem Längendiameter des Knochens, und charakterisiren sich durch ihren oft langen geradlinigen Verlauf. Stossen mehrere zusammen, so bilden sie stets einen dem Umfange der zulaufenden Canäle entsprechenden Hohlraum, die sogenannten Markzellen. Diese sowohl als auch die Markcanäle differiren im Durchmesser mindestens um das Zehnfache. Insbesondere sind die Markräume an manchen Stellen sehr zahlreich und gross, während sie an anderen nur als dünne Canäle auftreten, welche sich häufig gabelig spalten. Ohne Zweifel gehören die mit viel Marksubstanz versehenen Partien des Knochens den lockeren und wahrscheinlich jüngeren an, wo sich auch die mehr rundlichen Formen der Knochenkörperchen vorfinden, während die härteren, festeren Partien verhältnissmässig wenige, und schmale Markräume beherbergen; an diesen Stellen kommen vorzugsweise die langen spindelförmigen Knochenkörperchen vor, welche mit ihren mehr quer laufenden Knochencanälchen in Verbindung treten. Es würden somit die verschieden gestalteten Knochenkörperchen als verschiedene Evolutionsformen zu deuten sein. Fig. 40 gibt ein Bild des Durchmessers der Markcanäle und der Markzellen bei einer bloss 30maligen Vergrösserung.

Wenn wir als Anhang noch Beobachtungen über die in Lunge und Leber vorgefundenen Hülsenwürmer hinzufügen, so liegt die Absicht entfernt, eine vollständige Beschreibung zu geben, deren ohnehin schon mehrere vorhanden sind; wir wollen bloss möglichst genaue Zeichnungen über verschiedene in dem Falle vorgekommenen Entwickelungsformationen, und einige ausgebildete Individuen hinstellen, und unsere gemachten Blutuntersuchungen anschliessen, die, wie wir glauben, zur Vervollständigung gehören, obwohl sich kein bestimmtes positives Resultat aus ihnen ergab.

Schon Bremser hat bekanntlich in seinen *Icones helminthum 1824* Abbildungen über die Ecchinococcen des Dromedars geliefert, welche in ihrer Form, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, mit jenen des Menschen, Pferdes u. s. w. übereinstimmen.

Hinsichtlich des Balges, der schon mehrmals trefflich beschrieben wurde, glauben wir bloss bemerken zu müssen, dass dessen eigentliche Membran, (die äussere Umgebung, von welcher er sich vollständig ausschälen lässt, ist theils amorpher Faserstoff, theils Bindegewebe) an ihrer inneren freien Oberfläche grösstentheils mit einem sehr zarten, leicht übersehbaren Epitelium überkleidet ist, dessen Elemente polygonale, platte Zellen mit molekulärem Inhalte, und einem rundlichen Kerne sind. (Fig. 41 *a.*) Man erhält grössere Partien desselben, wenn man mit einem scharfen Messer leicht über die Oberfläche hinstreicht. Sie sind nicht mit den an Gestalt, und Grösse unregelmässigen Plättchen ohne Kern zu verwechseln (Fig. 41 *b*), die wie bestäubt erscheinen, und höchst wahrscheinlich nichts anderes als Faserstoffplättchen sind. Das Epitelium ist an jenen Stellen abgängig, wo bläschen- oder leisten-artige kleine Hervorragungen an der inneren Oberfläche sich befinden. Fig. 42 stellt eine solche Einstülpung der eigentlichen Membran dar, die Structur ist die bekannte blätterige. —

Von der Entwickelung der Ecchinococcen, über welche Th. v. Siebold die interessantesten Mittheilungen machte, konnten wir nur Bruchstücke verfolgen, soweit es nämlich in diesem Falle möglich war. Wir richteten unser Augenmerk auf die verschieden geformten Körper, welche sich in der Nähe der

Wandung vorfanden, und sahen die in den Figuren 43, 44 gegebenen. Die ovalen (Fig. 43 *a*) hatten eine solche Aehnlichkeit mit den Körnerkörperchen (Körnchenzellen), dass sich kein Unterschied ergab, es lässt sich daher jetzt nicht bestimmen, ob diese Formationen ein pathologisches Product seien, was allerdings leicht möglich wäre, oder ob sie nicht vielleicht die sich entwickelnde Keimzelle der Hülsenwürmer wären. J. Sm. Steenstrup hat in seiner höchst beachtenswerthen Schrift über den Generationswechsel ganz ähnliche granulirte Körper als Keime der Ammen von *Distoma pacifica*, welche die Brut in den von ihm genannten Grossammen durchläuft, beschrieben und abgebildet. (Taf. XI, Fig. 3 *a, b, c.*) Die lichten Stellen in *b. b.* der Fig. 43 wären sodann einerseits als Keimbläschen, andererseits als blasiger Kern des Körnerkörperchens anzusehen. Die anderen 5 Formen gehören entschieden der Entwickelung der Hülsenwürmer an, welche nach Siebold als eine vollständige Knospenbildung zu betrachten ist. In der Kugel *c* war eine sehr lebhafte Molekularbewegung auffallend. Mehrere platzten, und der molekuläre Inhalt trat heraus; *d* erscheint gleichsam als Mutterzelle mit einer centralen, und 4 wandständigen Zellen; *e* ist ein Agglomerat von noch zusammenhängenden Kugeln; *f* scheint verbogen, oder missgebildet zu sein, die Furchung ist jedoch deutlich erkennbar; *g* ist insofern am Interessantesten, weil in dem untersten Abschnitte schon deutlich die Kalkkörperchen zum Vorschein kommen.

Die Thiere selbst waren schon abgestorben. In Fig. 44 *a* ist eine ovale Form im eingezogenen Zustande dargestellt, die Umhüllungshaut ist ziemlich dick, structurlos, der Inhalt hie und da in Gruppen beisammen stehende Kalkkörperchen, kleine und grössere glänzende Moleküle. Die beiden Hakenkränze waren gegen den etwas breiteren Theil hingerückt, die Spitzen der Haken gegen das etwas spitzere Ende gewendet. Fig. 44 *b* ist etwas grösser, am spitzeren Endtheile mit einer tiefen Einkerbung versehen. Fig. 45 war schon im Zerfallen begriffen, nur einzelne Kalkkörperchen mehr vorhanden, es zeigte sich an dem Mitteltheile des breiten, und spitzen Endes eine tiefe Einkerbung, und an letzterem eine ausgetretene molekuläre Masse.

Die Blutuntersuchungen wurden sowohl im Lungenvenen- als Pfortaderblute vorgenommen, vorzüglich in Bezug auf etwaige fremde Körper. Die Blutzellen sind bekanntlich bei den kameelartigen Thieren oval, der Dickedurchmesser, der bei der aufgestellten Lage zum Vorschein kömmt, beträgt kaum 0·0001 W. Z., der Längen- und Breite-Durchmesser verhalten sich wie $\frac{23 : 35}{100,000}$ W. Z., es übertrifft somit nur der Längendurchmesser um etwas den Diameter der menschlichen Blutkörperchen. Die Kerne sind länglich. Von fremdartigen Bestandtheilen konnten nichts als rundliche oder ovale, aus agglomerirten Molekülen zusammengesetzte, Körper wahrgenommen werden, die den Körnerkörperchen analog waren. Ihre Grösse betrug $\frac{6-8}{10,000}$ W. Z.; die Menge war nicht bedeutend, einige in je einem Blutströpfchen. Sie waren vollkommen identisch mit jenen, welche oben im Inhalte der Ecchinococcusbälge beschrieben wurden. Da jedoch diese Körper keine charakteristischen Merkmale an sich trugen, welche ihre bestimmte Beziehung zum Eingeweidewurm darthäten, so haben sie auch für jetzt keinen Werth, es müsste sich nur in der Folge herausstellen, dass sie den von Steenstrup bei *Distoma pacifica* und *tarda* geschilderten Keimen in den Grossammen analog wären.

In den Miliartuberkeln fand sich ausser den gewöhnlichen Kern- und unvollkommener Zellenbildungen nichts vor.

Erklärung der Tafeln zum histologischen Theil.

Figur 1.

Zellen aus dem Fettpolster des Fussballens; sie sind mit vielen zarten elastischen Fäden umsponnen; die Bindegewebsbündel sind dünner, und weniger zahlreich. (Vergrösserung = 300.)

Figur 2.

Scheinbar lamellöse Structur in dem Hornschilde der Zehen; die Schichten kreuzen sich unter mehr weniger spitzen Winkeln. (Vg. = 300.)

Figur 3.

Dieselben Schichten mit Kali behandelt, wodurch deutlich bewiesen wird, dass die constituirenden Elemente Epidermiszellen seien, welche dachziegelförmig übereinander gelagert sind, und so eine Streifung der Substanz hervorbringen. (Vg. = 300.)

Figur 4.

Längsdurchschnitt des Hornschildes; in regelmässigen Distanzen erscheinen breite, geradlinige, dunkle Streifen *(a)*, die sogenannten Horncanälchen. (Marksubstanz). Die zwischenliegenden Epidermisschuppen sind durch längeres Liegen im Wasser einigermassen aufgequollen. (Vg. = 300.)

Figur 5.

Ein sogenanntes Horncanälchen (Marksubstanz) nach Einwirkung von Kali; es erscheinen sich theilweise deckende, den Markzellen des Hornes analoge Elemente, wodurch der Name Horncanälchen unstatthaft wird, und mit dem einer Marksubstanz des Hornes zu vertauschen wäre. (Vg. = 300.)

Figur 6.

Querdurchschnitt des Hornschildes; man sieht die granuläre Marksubstanz in regelmässigen Distanzen abgelagert, und mit mehreren Schichten von Epidermiszellen umgeben. Die Kreuzung der Schichten ist durch die convergirende Richtung der zackigen Linien angedeutet. (Vg. = 300.)

Figur 7.

Querdurchschnitt von der aufsitzenden Fläche des hinteren, weicheren, der Lunula des menschlichen Nagels entsprechenden Theiles vom Hornschilde; die daselbst befindlichen Lücken sind die Querdurchschnitte von konischen Hohlräumen, welche zur Aufnahme der Kronenpapillen bestimmt sind. (Vg. = 50.)

Figur 8.

Querdurchschnitt des unteren vorderen Theiles vom Hornschilde; die obenliegenden schwarzen Fleckchen sind die querdurchschnittenen Marksubstanzen; die unten befindlichen stumpfen Kegel sind die querdurchschnittenen an der unteren Fläche des Hornschildes aufsitzenden Hornlamellen. (Vg. = 50.)

Figur 9.

Eine Hornlamelle von der Fläche bei reflectirtem Lichte besehen; dieselbe erscheint von vorstehenden geradlinigen Leisten wie gerifft. (Vg. = 30.)

Figur 10.

Die losgetrennten Riffe zeigen sich bei durchgehendem Lichte, und 300maliger Vergrösserung *(a)* als weiche, mit regelmässigen Erhöhungen und Vertiefungen versehene, kurz gestreifte Theile, deren Structur sich erst durch Einwirkung von Essigsäure und Kali ermitteln liess; *b)* durch Essigsäure erscheinende hinlängliche, symmetrisch geordnete Kerne; *c)* durch Kali kann man die dachziegelförmig übereinander gelagerten jungen Zellen gewahr werden. (Vg. von *b* und *c* = 500.)

Figur 11.

Gestreckte Epidermiszellen der Hornlamellen mit Kali behandelt; ihr längerer Durchmesser kreuzt sich mit jenem der jungen Zellenformation (Fig. 10) unter einem etwas spitzen Winkel. (Vg. = 300.)

Figur 12.

Der Länge nach verlaufende Bindegewebsfibrillen von den sogenannten Fleischlamellen (dem Nagelbette analog); sich durchkreuzende Bündel konnten hier nicht beobachtet werden. (Vg. = 300.)

Figur 13.

Schlingenartige Gefässverästelung in der Fleischlamelle; die Schlingen sind von verschiedener Länge, und durch Queräste verbunden; der aufsitzende Theil dieser Lamellen ist dicker, ganz entsprechend den konischen Zwischenräumen in Fig. 8. (Vg. = 50.)

Figur 14.

Senkrechter Durchschnitt der Sohle. *a)* Maschen der dicken Lederhaut durch Essigsäure dargestellt. *b)* Schweissdrüse mit ihrem, einen flachen Bogen beschreibenden, Ausführungsgange, in der unteren Partie des *coriums* gelegen. *c)* Der die dicke Epidermisschwarte durchbohrende, in flachen Wellenbiegungen verlaufende, Ausführungsgang der Schweissdrüse, der sich mit einer schiefstehenden Oeffnung an der Oberfläche mündet. *d)* Auf der Oberfläche des *coriums* aufsitzende, lange, konische Papillen, welche an ihrem Basalttheile mit schwarzem Pigment umgeben sind, und mit ihrer langen Spitze tief in die Epidermis hineinragen. *e)* Grauliche Streifen, welche von der Spitze der Papillen ihren Ausgang nehmen, und in parallelen geradlinigen Reihen durch die Epidermis ziehen, die in ihrer Mitte befindliche Lichtung dürfte irgend einer zur Ernährung der Epidermis bestimmten hyalinen Substanz entsprechen. (Vg. = 16.)

Figur 15.

Etwas schiefgestellter Querdurchschnitt des Ausführungsganges der Schweissdrüse unter Einwirkung einer schwachen Kalilösung. Man sieht, dass die innere Oberfläche des Ganges mit Epidermiszellen ausgekleidet ist. (Vg. = 300.)

Figur 16.

Senkrechter Durchschnitt der Epidermisschwarte die zwei parallel liegenden Stellen, wo die Zellen dichter gehäuft erscheinen, gehören einer Hälfte der grauen Streifen an, die inzwischenliegenden Zellen haben eine andere Lage. (Vg. = 300.)

Figur 17.

Feiner Durchschnitt der Epidermisschwarte. Die Deutung der feinen, über die Zellen laufenden Streifen, und der rundlichen, oder spaltenähnlichen Lücken ist unbestimmt gelassen. (Vg. = 500.)

Figur 18.

Schiefstehende Lücken an der angewachsenen Epidermisfläche, welche der Eingang zu konischen Hohlräumen sind; dieselben sind zur Aufnahme der Papillen bestimmt. (Vg. = 50 bei reflectirtem Lichte.)

Figur 19.

Spitzen der konischen schmalen, langen Papillen, von der sogenannten Fleischsohle. Ihre natürliche Richtung ist einiger Massen durch das Herausziehen aus den konischen Hohlräumen, Fig. 18, verrückt worden. (Vg. = 50 bei reflec. Lichte.)

Figur 20.

a) Spitzer Theil der Papille (Fig. 19), welcher bloss von Bindegewebsfasern gebildet wird, die nach der Längsrichtung verlaufen; *b)* Basalttheil derselben Papille; durch Essigsäure kommen zahlreiche solitäre, elastische Fäden zum Vorschein. (Vg. = 300.)

Figur 21.

Polygonale grosse Zellen, welche die Höcker des Kameeles constituiren; ihr Inhalt ist eine schmutzig braungelbe molekuläre Masse. (Vg. = 300.)

Figur 22.

Drüsenkorn aus der Hinterhauptsdrüse mit Essigsäure behandelt. Man erblickt die gruppenweise zu kleinen Läppchen geordneten Zellen; die ganze Partie dieser Läppchen ist mit einer Hülle umgeben, und an dem oberen Theile tritt der Ausführungsgang des *Acinus* heraus. *b)* Isolirte Drüsenzellen mit ihrem vorspringenden excentrischen Kerne. *c)* Schiefer Durchschnitt eines Hauptausführungsganges derselben Drüse. (Vg. von *a* und *b* = 200, von *c* = 65.)

Figur 23.

a) Läppchen von der Talgdrüse des Haares, woran ein lichter Saum erkenntlich ist, die Umhüllungsmembran der Drüse; in *b* sind die hier deutlich vortretenden Elemente der letzteren als polygonale mit braungelben Molekulen erfüllte Körper bemerkenswerth. (Vg. = 500.)

Figur 24.

Schwarzes Pigment in Form von mehr weniger sternförmigen Zellen, welches in dem subepidermoidalen Stratum der Haut vorkommt. (Vg. = 500.)

Figur 25.

a) Schaft eines Rückenhaares; die Corticalsubstanz, welche unter Einwirkung von Terpentinöl gezeichnet ist, lässt abgebrochene rinnenartige Hohlräume gewahren, deren Communicationen wahrscheinlich gemacht sind; die Marksubstanz, unter Einfluss von Wasser, besteht aus einigen Reihen von Markzellen. *b)* Schaft eines dünnen Haares vom inneren Augenwinkel; die Markzellen sind sehr symmetrisch hinter einander geordnet. (Vg. = 350.)

Figur 26.

Capillargefässnetze von der Schleimhaut der Nasenscheidewand. Durch weit ausgreifende bogenförmige Schlingen werden grosse Maschenräume erzeugt; das dickere Gefäss zeigt schlangenförmige Windungen. (Vg. = 300.)

Figur 27.

Verschiedene Formen von Blutsäckchen, wie sie in der Schleimhaut der Nase, des harten und weichen Gaumens gefunden wurden: *a)* einfaches Säckchen mit mehreren kleinen Seitenausbuchtungen; Gefässe verschiedenen Calibers tragen zu seiner Bildung bei. *b)* ist ein zusammengesetztes mit einigen Querabschnürungen versehenes Säckchen; *a* und *b* aus der Nasenschleimhaut des harten Gaumens. (Vg. = 200.)

Figur 28.

Eine Drüsenblase aus der Schilddrüse; dieselbe war mit einer gelblichen hyalinen Flüssigkeit gefüllt, an ihren Wandungen mit Blut sehr schön erfüllte Capillargefässnetze. (Vg. = 65.)

Figur 29.

Form eines Gefässnetzes an der Basis eines Schilddrüsenläppchens. (Vg. = 300.)

Figur 30.

Art der Gefässvertheilung an der Peripherie des Schilddrüsenläppchens; nachdem die Gefässe an der Basis des letzteren sich plötzlich in mehrere Aeste getheilt haben, sieht man sie hier nochmals in einige vielfach gewundene und verschlungene Zweige spalten. (Vg. = 300.)

Figur 31.

Korkzieherartig gedrehtes Gefäss von derselben Gegend. (Vg. = 300.)

Figur 32.

Losgetrennte, konische, sehr spitze Papillen aus einem senkrechten Durchschnitte einer grossen nadelförmigen Papille von der Seitenwand der Maulhöhle. Die zwischenständigen blassen mit ihren durchscheinenden Gefässschlingen liegen unterhalb der drei oberen. (Vg. = 100.)

Figur 33.

Ein Stückchen von dem Epitelium des Pansens wo die lichteren Stellen den Lieberkühn'schen Drüsen oder Follickeln entsprechen. (Vg. = 30.)

Figur 34.

Dasselbe Epitelium mit Essigsäure behandelt, es erscheinen die Kerne der Zellen, die ovalen lichteren Räume deuten die Peripherie der Lieberkühn'schen Drüsen an.

Figur 35.

Die Structur derselben Drüsen von oben gesehen; die Elemente sind klein; der in der Mitte befindliche lichtere bald runde, bald kipfelförmige, oder dreizackige Raum ist der von oben sichtbare einfache, doppelt oder dreifach gespaltene Ausführungsgang, welcher sodann einer 1-, 2- oder 3-lappigen Drüse angehört. (Vg. = 300.)

Figur 36.

Schiefer Durchschnitt des Epiteliums der Haube, mit einer schwachen Kalisolution behandelt. Man erblickt zahlreiche Schichten von platten Zellen, die man bei oberflächlicher Betrachtung mit einem Faserzuge verwechseln könnte. (Vg. = 300.)

Figur 37.

Grosse platte Zellen von der Oberfläche des Pansens und der Haube. (Vg. = 500.)

Figur 38.

a) Platte Zellen verschiedener Grösse von demselben Epitelium; *b)* Uebergangsformen des Epiteliums, wie es nur in den sogenannten Wassersäcken zu finden ist.

Figur 39.

Verschiedene Formen von Knochenkörperchen des Herzknochens. Man unterscheidet mehr in die Länge gezogene schmale, hauptsächlich der compacteren Substanz des Knochens entsprechend, und rundliche, drei-, vier-, fünfeckige, welche sich dort vorfinden, wo die Dichtheit eine geringere ist. (Vg. = 530.)

Figur 40.

Markcanäle und Zellenräume aus dem Herzknochen. Charakteristisch ist ihr geradliniger Verlauf, ihre Spaltung unter spitzen Winkeln und die bei dem Zusammenstosse von mehreren entstehenden Hohlräume, die sogenannten Markzellen. (Vg. = 30.)

Figur 41.

a) Platte polygonale Epiteliumzellen von der inneren Oberfläche der Ecchinococcusblasen; *b)* platte, mit Molekülen besetzte, an Grösse und Gestalt sehr verschiedene, unregelmässige Körper in dem Inhalte der Blasen (Fibrinplättchen?) (Vg. = 300.)

Figur 42.

Eingestülpte Membran vom Hülsenwürmersack; sie hat die der eigenen Haut desselben zukommende blätterige Structur. (Vg. = 300.)

Figur 43.

Verschieden geformte Körper, welche sich in der Nähe des Ecchinococcussackes befanden; *aa* den Körnerkörperchen (Körnchenzellen) analoge Gebilde, oder vielleicht die ersten Keime der Hülsenwürmer, analog den Keimen der Ammen von *Distoma pacifica* und *tarda* (Steenstrup); dieselben fanden sich auch in dem Lungenvenen- und Pfortader-Blute vor; *bb* etwas grössere derartige Körper mit einer distincten lichteren Stelle, einerseits dem blasigen Kerne der Körnerkörperchen, anderseits den Keimbläschen entsprechend; *c* Kugel mit einer sehr lebhaften Molekularbewegung in ihrem Innern; *d* eine grosse Kugel, die im Centrum eine kleinere einschliesst, und zwischenliegende ovale Körper besitzt; *e* ein Complex mehrerer zusammenhängender Kugeln ist undeutlicher, zeigt aber eine distincte Furchung; *g* ist regelmässiger, an dem unteren Abschnitte kommen Kalkkörperchen zum Vorschein. (Vg. = 300.)

Figur 44.

a) Ovale Form eines Hülsenwurmes mit der structurlosen Umhüllungshaut, den Kalkkörperchen, und dem doppelten Hakenkranze; *b)* etwas grössere Form mit einem an dem spitzeren Theile tief eindringenden Schlitz: von der doppelten Reihe der Haken, wurden die unterliegenden der Deutlichkeit der Zeichnung halber weggelassen. (Vg. = 500.)

Figur 45.

Ein im Zerfallen begriffenes Individuum; in *a* ausgetretene molekuläre Masse. (Vg. = 500.)

Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien.

Von Med. Dr. **Rudolf Kner,**
corresp. Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

(Tafel XV – XVII.)

(Gelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 18. April 1850.)

Vorwort.

Das Interesse, welches bei Paläontologen deutscher Zunge die ihnen durch Zusendungen theilweise bekannt gewordenen Kreidepetrefacte von Lemberg und Nagorzany erregten, hatte vorzüglich Anlass gegeben zur Veröffentlichung meiner in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen W. Haidinger's, III. Band, 2. Abth., Wien 1848, erschienenen Arbeit: „Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg und dessen Umgebung" (deren Titel allerdings richtiger gelautet hätte: Kreideversteinerungen von Nagorzany, indem jene von Lemberg selbst nur untergeordnete Beachtung fanden). Auf die Ursachen, wesshalb jene Arbeit noch mehr Mängel, als dies Erstlingsarbeiten gewöhnlich zu geschehen pflegt, an sich tragen musste, habe ich damals wohl im Voraus hingewiesen, konnte aber dennoch auf eine solche Nachsicht kaum hoffen, wie sie ihr wirklich zu Theil ward und wofür ich allen Fachmännern, die sie kennen lernten und denen ihre Schwächen nicht entgehen konnten, meinen herzlichen Dank darbringe.

Der Hauptzweck vorliegender Arbeit besteht darin, den Paläontologen die bisher aufgefundenen Kreidepetrefacte eines Fundortes in Ost-Galizien vorzuführen, der bis jetzt nicht näher bekannt wurde; nämlich jene der Umgebung von Mikulince und Czartorya im Tarnopoler Kreise. Die ungünstigen Zeitverhältnisse in den Jahren 1846 und 1848 und meine hierauf erfolgte Berufung nach Wien vereitelten zwar mein Vorhaben, die interessanten Kreideschichten in umfassender Weise auszubeuten, und ich musste mich daher mit dem Wenigen begnügen, was ich bei meinem dortigen Aufenthalte früher theils selbst sammelte, theils durch die Güte des damaligen Herrn Probstes von Mikulince und später durch gefällige Zusendung des Herrn Bau-Assistenten Baudiss erhielt. Doch dürften die hier gebotenen Anfänge mindestens genügen, die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf jene Gegend zu lenken, die wegen ihres Reichthumes und der abweichenden Vorkommnisse nicht mindere Beachtung verdient, als jene der Umgebung von Lemberg und Nagorzany; ja insoferne noch mehr zu ferneren sorgfältigen Untersuchungen anregt, als durch jene Schichten, wie sich schon jetzt aus der Verschiedenheit der Gesteinsverhältnisse und der aufgefundenen Petrefacte ergibt, eine andere Abtheilung der Kreide in Ost-Galizien aufgeschlossen wird.

Nebstdem sind aber in dieser Arbeit auch noch viele Petrefacte der Nagorzanyer Kreide aufgenommen, da ich mehrere erst nach Veröffentlichung meiner ersten Abhandlung erhielt, andere aber nochmals zu erwähnen für nöthig erachtete, indem es gar Manches zu berichtigen gab. Fortgesetzte eigene Studien und namentlich die wichtigen Arbeiten von H. Geinitz und Dr. Alth, die seither erschienen, setzten mich in Stand, viele Mängel jenes Tironenwerkes zu erkennen und zu verbessern und machten es möglich, die sämmtlichen Ergebnisse, die sich aus der bisherigen Untersuchung der ostgalizischen Kreideschichten herausstellen, zusammenzufassen und in einer vergleichenden Uebersicht zur Anschauung zu bringen. Und hierin besteht die zweite Aufgabe dieser Abhandlung, die hiedurch zu einem selbstständigen, innerhalb gewisser Grenzen abgeschlossenen Ganzen wird. Diesem halte ich nur wenige erläuternde Bemerkungen vorauszuschicken für nöthig. Ich habe auch hier die angeführten Petrefacte bloss beschrieben und mit Vorbedacht die Aufstellung sogenannter Diagnosen vermieden, weil ich solche bei dem jetzigen Stande der Paläontologie noch für wenig brauchbar und verlässlich halte, indem Systematik und Charakteristik noch zu grossen Schwankungen unterliegen. Bezüglich fossiler Thierreste schliesse

ich mich ganz der Ansicht des Altmeisters Leop. v. Buch an, der in seinem classischen Werke über Terebrateln sich in folgender Weise äussert: „Diagnosen sind eher schädlich als nützlich; sind sie gut und scharf, so verleiten sie, die Unterschiede nur zu studiren, um darnach einen Katalog zu entwerfen, ... überdies sind sie aber meist unglücklich gerathen zu nennen u. s. w." Goldene Worte, die Jeder beherzigen möge, der seiner Arbeit unbedingt wissenschaftlichen Werth zu geben vermeint, wenn nur überall Diagnosen voranstehen.

Aus einem ähnlichen Grunde lasse ich hier mehr noch als früher manche Arten fraglich oder unbestimmt. Der zoologische Begriff von Species ist überhaupt sehr schwierig und ich theile nicht die Leidenschaft jener, denen die Erfindung neuer Namen mit beigefügtem *Mihi* besondere Befriedigung gewährt. Ich gehe vielmehr von dem Grundsatze aus: die Natur ist nicht so reich an Arten, wie schon jetzt unsere Systematik, und dieser Satz, den ich auch für die lebende Thierwelt wahr halte, gilt sicher für die fossile noch mehr. Denn hier tritt zu den Umständen, welche die Bestimmung von Species bei lebenden Thieren häufig so schwierig machen, wie z. B. die nicht genügende Kenntniss der Reihen von Varietäten bezüglich der Grössen-, Formen-, Dimensionsverhältnisse u. dgl., jene der Abweichungen, die durch Geschlecht, Alter, Localursachen u. s. w. bedingt werden und endlich die völlige Unkenntniss oder doch mangelhafte Kenntniss der Entwickelungsgeschichte und Metamorphosen vieler Thiere, zu allen diesen erschwerenden Umständen tritt bei fossilen organischen Resten noch der oft fragmentarische und sehr ungleiche Enthaltungszustand als *momentum gravis ponderis* hinzu. — „Man wird nicht wenig irre geführt, sagt schon Dr. Wartmann bezüglich lebender Fische, wenn man die Beschreibung der gleichen Arten bei verschiedenen Schriftstellern liest," und nicht besser ergeht es fürwahr den Paläontologen mit fossilen. Sowohl Diagnosen als Beschreibungen lassen oft im Dunkeln und zuletzt auch Abbildungen nicht minder. Die Einen lieben es, ideal zu ergänzen, die Andern zeichnen naturgetreu, aber bald gut bald schlecht erhaltene Exemplare, der Eine Reste eines jungen, der Andere eines alten Thieres u. s. f. Unter solchen Verhältnissen muss wohl ein Zoolog sich nicht selten bei Angabe von fossilen Thierspecies zu Fragezeichen und Gedankenstrichen veranlasst sehen.

Ich lege daher auch durchgängig auf die Sicherheit der Artbestimmungen im Folgenden nur wenig Werth und räume hierin andern Paläontologen ein weites Feld für etwaige Berichtigungen ein. Meine Absicht geht vorzüglich dahin, durch Vorführung naturgetreu dargestellter Formen ein Bild der vorweltlichen Fauna jener Gegenden zu verschaffen, auf die Uebereinstimmung im Charakter dieser mit andern Gegenden und auf ihren Formenreichthum im Allgemeinen hinzuweisen. Auch mir erscheint als die wichtigste Aufgabe der Paläontologie, allmählich die Gesetze der Entwickelung des organischen Lebens auf Erden bis zur jetzigen Höhe aufzufinden und die Verbreitungsbezirke der thierischen Typen, die einer geologischen Zeitepoche angehörten, kennen zu lernen. Und um gleichfalls etwas zur Lösung dieser schönen Aufgabe beizutragen, widme ich viele meiner Mussestunden dem Studium fossiler Thierreste, indem ich zugleich die Ueberzeugung hege, dass ein Zoolog, der nur die jetzt lebende Thierwelt beachtet, nicht minder einseitig bleiben muss, als der Paläontolog, der sein System ohne Beachtung der recenten Thierformen und ihrer Lebenserscheinungen aufbauen würde. Beide müssen mitsammen Hand in Hand gehen, soll auch in diesem Zweige das Ziel höherer Naturanschauung näher gerückt und die Begründung eines wahrhaft natürlichen zoologischen Systemes ermöglicht werden.

Indem ich hiemit den eigentlichen Zweck meiner paläontologischen Studien ausgesprochen habe, erübrigt mir nur noch für die vielleicht zahlreichen Mängel, die aus meiner früheren Arbeit noch übrig geblieben oder in dieser neu hinzugekommen sein mögen, abermals die Nachsicht jener Fachmänner in Anspruch zu nehmen, die, derzeit als Autoritäten dastehend, am besten zu würdigen wissen werden, wie leicht in diesem Fache und bei Objecten von oft so unvollkommener und ungleicher Erhaltung Verstösse möglich sind. Wenn ich daher trotz der Hülfsmittel, die mir durch die oft bewährte Güte des Hrn. Akademikers Partsch (dem ich abermals meinen Dank auszusprechen die Gelegenheit freudig ergreife) diesmal zur Verfügung standen, derlei Verstösse gleichwohl nicht vermeiden konnte, so liegt dies theils in dem beschränkten Masse meiner Kräfte, theils der Zeit, die eine Verzögerung dieser Arbeit, ohne sie ganz fallen zu lassen, kaum mehr zuliess. — Schliesslich glaube ich noch bemerken zu müssen, dass ich bei Ausführung der Abbildungen auch diesmal dem Grundsatze treu blieb, lieber naturwahr darzustellen, als ideal zu ergänzen. Möchte dies der einzige Vorwurf sein, der diese Arbeit treffen kann.

Classe: **Fische.**

Das Kreidelager von Mikulince zeichnet sich zwar durch Reichthum an Haifischzähnen vor jenem von Nagorzany und Lemberg bedeutend aus, dagegen fanden sich bisher dort weder Schuppen von Ctenoiden und Cycloiden, die um Lemberg so häufig sind, noch auch andere Fischreste vor. Da sich meine Ueberzeugung von der Misslichkeit der Artbestimmungen nach einzelnen Zähnen, Schuppen u. dgl., die ich bereits in meiner früheren Abhandlung aussprach, seither nur befestigte, so beschränke ich mich auch hier bloss darauf, einige abweichende Formen abzubilden und auf ihre Gattungsverwandtschaft hinzuweisen, überlasse jedoch die Verantwortlichkeit der Artenbestimmung gerne anderen Paläontologen, indem das Studium lebender Fische mich selbst Vorsicht lehrt.

Zähne, der Gattung Otodus angehörend, finden sich häufig in der Kreide von Mikulince, und nicht selten auch mit wohlerhaltenem Basaltheile. Die Veränderlichkeit dieser Zahnformen veranlasst mich einige derselben abzubilden. Der grösste Zahn mit vollständigem Basalstücke, Taf. XV, Fig. 1, zeichnet sich durch scharfspitze, divergirende und grosse Nebenzähne aus und einen geraden Mittelzahn, dessen Höhe (obwohl die Spitze abgebrochen ist) nur wenig die Breite an der Basis zu übertreffen scheint. Das dicke und breite Basalstück bildet in der Mitte eine starke Concavität. Fig. 1 *a* zeigt einen kleineren Zahn, wahrscheinlich derselben Gattung, dessen einer Nebenzahn und Basis zum Theile fehlen. Der Mittelzahn ist gleichfalls gerade, aber bedeutend schlanker und höher als breit, der vorhandene Nebenzahn kleiner im Verhältnisse zum mittleren, aber ebenfalls mit nach aussen geneigter Spitze. Fig. 1 *b* und *c* zeigen Zähne derselben Gattung mit stark gebogenem Mittelzahn, divergirendem spitzem Nebenzahn und einem wie in Fig. 1 geformten Basaltheile. Die Seitenränder aller dieser Zähne sind scharfkantig und schneidend, die eine Zahnfläche stets convex, die andere flacher und gegen die Basis dreieckig concav. Trotz aller Grössen- und Formverschiedenheiten dürften diese Zähne sämmtlich der Art *O. appendiculatus*, Ag. beigezählt werden.

Das Gleiche bin ich auch geneigt von Zähnen zu halten, die mir nur Bruchstücke der vorigen, ohne Nebenzähne und Basalstück zu sein scheinen, wie Fig. 2; die breite (lange) Basis, die zum Theile die Höhe des Zahnes übertrifft oder ihr gleichkommt, könnte aber vielleicht auch geneigt machen, sie der Art *O. semiplicatus*, Münst. einzureihen.

Häufiger noch als die Vorigen kommen am selben Fundorte Zähne der Gattung Oxyrrhina vor, jedoch stets ohne erhaltenen Basaltheil; Fig. 3 zeigt einige verschiedene Formen, die theils den Abbildungen von Reuss' *Oxyrrhina angustidens*, Taf. 3, Fig. 7—13, entsprechen, theils näher jenen von *Oxyrrhina Mantelli*, Ag. stehen. Dr. Alth zählt zweifellos die Zähne des Lemberger Kreidemergels den genannten Arten zu; die von ihm gegebenen Abbildungen sind aber zu mangelhaft, um hierüber zu entscheiden. Zahlreiche Mittelformen dieser Zähne veranlassen mich, namentlich hier vorzüglich, auch den Reussischen Artbestimmungen nur wenig Gewicht beizulegen. Der von Reuss angeführte Umstand, dass diese Zähne nur locker auf der Basis aufsitzen und daher meist ohne ihr vorkommen, ist ganz richtig, kann aber nur um so leichter Anlass geben, verschiedene Zahnformen ein und desselben Haifischgebisses für specifisch abweichende zu halten, ja es lässt sich hierbei oft nicht einmal bestimmen, ob man etwa nur

den Mittelzahn eines Otodus oder den Zahn einer Oxyrrhina vor sich habe[1]). Dr. Alth gibt als seltenes Vorkommen um Lemberg auch noch Zähne von *Oxyrrhina acuminata* (?) Reuss an, die ich aber nur eingewachsen in Feuersteinen aus Niszniow fand, wo sie zugleich mit Zähnen von Corax (*heterodon*, Reuss Taf. III, Fig. 49—71) und Beryx-Schuppen vorkommen.

Bezüglich der von Dr. Alth beschriebenen Schuppen glaube ich beifügen zu dürfen, dass sie mit den von mir beschriebenen übereinstimmen und dass meine Deutung der Ctenoiden-Schuppen (in der erwähnten Abhandlung S. 38) als solche der Gattung Beryx und jene der Cycloiden als solche von Fischen aus der Familie der Halecoiden, wahrscheinlich der Gattung *Osmeroides Ag.* angehörend, auch von meinem verehrten Freunde, Herrn Akademiker Heckel, als die richtige anerkannt wird. Wer übrigens die Beschuppung lebender Fische studirt hat, wird schwerlich in Versuchung kommen, nach den Formen einzelner Schuppen Artbestimmungen zu wagen.

Classe: **Crustaceen.**

In Fig. 4 auf Taf. XV glaube ich die Abbildung des bedeutend langen Schwanzstückes eines Macrurus in natürlicher Grösse geben zu dürfen, obwohl ich selbst es zu bestimmen ausser Stand bin; doch sind Kreidekrebse überhaupt nicht häufig, und dies, so viel mir bekannt, ist das einzige Belegstück des Vorkommens von solchen in Nagorzany. Es scheint mir daher an sich nicht ohne Interesse, und Andere dürften leicht durch Ergänzung im Stande sein, eine genauere Bestimmung zu machen. — Grösse und Breite der einzelnen Glieder mahnen an die Gattung Palaemon (vergl. Römer's *Pal. dentatus*, Taf. 16, Fig. 24 *b*), nicht aber die Form ihrer Ränder, die mehr mit einer Calianassa übereinstimmen. Von den 6 Ringen ist der an den *Cephalothorax* grenzende der kleinste und durch eine Querfurche in fast gleiche Hälften abgeschnürt; vom 2. bis 4. Ringe nimmt deren Breite und Länge zu, hierauf bis zum letzten wieder gleichmässig ab. Alle sind auf der Rückenseite gewölbt, nur der 3. zeigt längs der Mitte einen schwachen Kiel, der auch über den 4. und 5. sich fortsetzen dürfte, jedoch hier, wegen Verletzung der Schale undeutlich wird. Die Seitenränder der Ringe sind convex und je zwei stossen unter einem einspringenden stumpfen Winkel an einander. Schwimmflossen scheinen zu fehlen oder gingen verloren. Die bräunliche Schale ist durch zahlreiche feine Grübchen punktirt, nur an der vordern Hälfte des 1. Ringes glatt. Vom Thorax ist nur ein kleines Fragment sichtbar, das aber mit feinen länglichen Körnchen besetzt erscheint. Zwei kleine aus dem Gestein vorragende Fussstummeln, von denen der eine scherenförmig sich verbreitet, wage ich nicht weiter zu deuten.

Was die in meiner früheren Abhandlung beschriebenen Schalenstücke von Pollicipes betrifft, so liess ich es damals dahingestellt, ob sie der Art *P. maximus* Sow. oder einer andern angehören. Geinitz bestimmt die ihm aus Nagorzany zugekommenen Schalenstücke als solche der Arten *P. Nilssoni Steenst.* und *P. rigidus Sow. Fitt.* und bildet sie im ersten Hefte seines Quadersandsteingebirges auf Taf. II, Fig. 7 und 8, ab. Alth bestimmt sein Schalenstück aus Nawaria (nordwestlich von Nagorzany) als *P. glaber* Röm. und bildet es auf Taf. X, Fig. 20, ab. An der von mir abgebildeten Schale glaubte ich eine vordere Seitenschale zu erkennen, Geinitz erklärt seine Fig. 7 *a* für die Rückenschale von *P. Nilssoni* und Alth sein Stück für die hintere Seitenschale von *P. glaber*. In der Streifung stimmen sie alle drei mitsammen überein und sie mögen daher allerdings nur verschiedene Klappen einer Species sein, in deren Bestimmung ich mich nicht weiter einlasse.

Classe: **Anneliden.**

Bezüglich der in der Kreide von Nagorzany und Lemberg vorkommenden Serpulen glaube ich einige nachträgliche Bemerkungen und zum Theile Berichtigungen geben zu müssen. Geinitz gibt

[1]) Unlängst wurde in Steiermark ein zusammenhängendes Gebiss eines tertiären Haies (*Carcharodon*) aufgefunden, dessen Betrachtung meine Ueberzeugung vollends bekräftigte, dass einzelne Zähne desselben Gebisses häufig Anlass geben, sie verschiedenen Arten und Gattungen zuzuzählen.

(Quadersandsteingeb. S. 104) als einzige aus Nagorzany ihm bekannte Art *S. quadrangularis* Röm. (*S. tetragona* Reuss) an, die auch Alth im Kreidemergel von Lemberg fand, die ich aber nicht besitze. Die von mir als *S. subtorquata* Münst. bezeichnete Art aus Nagorzany ist wahrscheinlich Alth's *S. pentagona*, Taf. X, Fig. 22, aus Lemberg, von der er selbst vermuthet, dass sie von *S. subtorquata* sich vielleicht nicht unterscheide. — Hingegen ist die von mir als *S. clavata?* beschriebene und auf Taf. V, Fig. 13, abgebildete Art offenbar die von Alth als *S. heptagona* Hag. bestimmte, nur mit anders geformter Anheftfläche. — Von den ungleich schwieriger zu bestimmenden Arten mit runder Röhre glaube ich auch jetzt noch das Vorkommen von *S. plexus*, Sow. (*S. gordialis* Schloth.) und *S. umbilicata* Hag. richtig angegeben zu haben. — Aus Mikulince besitze ich nur den Steinkern einer einzigen, fast drehrunden Art mit offen in einer Ebene eingerollten Windungen und mässig erweiterter Mündung. Sie zeigt eine Mittelform zwischen manchen Varietäten von *S. plexus* und *tubaeformis* Gein., Quaders. 1. Hälfte, Taf. II, Fig. 9, von welcher letzten sie sich nur durch geringere, trichterförmige Erweiterung unterscheidet und durch eine deutliche Mittelfurche längs der concaven (Bauch-) Seite der Windungen, während der Rücken völlig glatt ist.

Die von Alth für Canäle der *Talpina (?) soltaria* Hag. angegebenen fadenförmigen Schlängelungen sah ich von Eisenoxyd gefärbt, ebenfalls öfters namentlich am Schwimmschulteiche bei Lemberg, ohne sie aber als solche zu deuten.

Classe: **Mollusken.**

I. Ordnung: Cephalopoden.

A. *Acetabulifera*, d'Orb.

Fam. ***Belemnitidae*, Belemniten.**

Gatt. *Belemnites.*

1. Art. B. *lanceolatus*, Sow. — Taf. XV, Fig. 5.

Während in den Umgebungen Lembergs trotz mehrjähriger und vielfacher Bemühungen ausser dem sehr häufig vorkommenden *Bel. mucronatus* bisher keine andere Species verlässlich nachgewiesen werden konnte, fanden sich in den nur wenig ausgebeuteten Schichten von Mikulince und Czartorya bereits zwei verschiedene Arten vor. Das Fig. 5 in natürlicher Grösse dargestellte, an einen Echinusstachel mahnende, völlig erhaltene Rostrum dürfte wohl der genannten Art angehören, von der Geinitz im I. Hefte des Quadersandstein-Gebirges auf Taf. 6, in den Figuren 3 bis 5, Abbildungen gibt. Sie steht somit auch dem *B. subfusiformis* Rasp., wie ihn d'Orbigny auf Pl. 4 besonders in Fig. 15 darstellt, nahe, der jedoch aus dem Neocomien stammt. Das Rostrum endet in eine schlanke, feine Spitze ohne Knöpfchen, geht sanft in das mässig bauchige Mittelstück über und verdünnet sich gegen die Basis wieder. Letztere endet in eine stumpfe, allseitig abgestutzte Spitze, die beinahe ganz geschlossen und nur von einem kleinen Centralloch durchbohrt ist. Ein Alveolus lässt sich daher nicht wahrnehmen, kann aber jedenfalls nur dünn und kurz sein, da schon am letzten Viertel der Schnabellänge, woselbst eine Bruchstelle sich befindet, die strahlige Kalkspathmasse das Innere ganz ausfüllt. Die abgestutzte Basalfläche erscheint, wie bei Geinitz, strahlig gefaltet, der Rand durch eine tiefere vom Centro auslaufende Furche eingebuchtet und überdies sind concentrische Ringe an der Oberfläche bemerkbar. Eine kurze Rinne setzt sich von der Basalfurche über das Ende des Rostrums fort, eine längere und seichtere ihr gegenüber reicht bis zum bauchigsten Theil und zwischen beiden ist noch eine breitere Furche sichtbar, die erst am bauchigeren Theile am tiefsten und deutlichsten wird und gegen die Spitze verschwindet. Schwach erhabene Längsstreifen sind überdies um das ganze Basalende und zum Theil noch gegen die Spitze wahrzunehmen; ausserdem scheint die Oberfläche noch mit Querrunzeln bedeckt gewesen zu sein, deren Eindrücke am bauchigeren Theile und bis gegen die Spitze ziemlich deutlich sind. — Die Totallänge beträgt 2″ 9‴, die grösste Dicke 4‴.

Eine zweite, zugleich mit der vorigen vorkommende Art lasse ich unbestimmt, da sämmtliche Exemplare mangelhaft sind. Der Durchschnitt an der Basis ist kreisrund oder oval, die äussere Rinne bald kürzer als der innere Alveolenraum, bald länger. Der Alveolus stellt einen schlanken Kegel mit kreisrunder Basis vor; ein wahrscheinlich dieser Art angehöriger, einzelner Alveolit mit abgebrochener Spitze zeigt zwei einander gegenüberliegende Leisten (eine schwächere einfache und eine stärkere von zwei Furchen eingesäumte) und zwölf nicht sehr gedrängte Kammerscheidewände, die an der stärkeren Leiste einen schwachen Sinus bilden. Die Basis des Rostrum ist ganz offen und lässt den meist noch darin steckenden Alveoliten sehen. Der Körper des Rostrum verdickt sich von der Basis gegen die Mitte zu nur wenig und könnte erst näher gegen die Spitze an Umfang zunehmen, doch fehlen Spitze und Mittelstück leider überall. Die Oberfläche erscheint glatt, nur an den Seiten des Basal-Endes längs gestreift und stellenweise schwach quer gerunzelt. Die Kalkspathstrahlen des Innern werden von zahlreichen concentrischen Ringen durchkreuzt. Fig. 6 *a* zeigt ein Basalstück, *b* einen freien Alveoliten.

B. *Tentaculifera*, d'Orb.

Fam. ***Nautilidae*, Nautilen.**

Gatt. *Nautilus*, Lam.

1. Art. *N. Archiacianus*, d'Orb. pl. 21. — Taf. XV, Fig. 7.

Obwohl ich nur das einzige, hier abgebildete Fragment besitze, so glaube ich doch die genannte Art daran richtig zu erkennen. Die Breite der Kammern ist grösser als ihre Höhe, ihr Umfang fast fünfeckig; der schwache convexe Rücken fällt mit abgerundeten Kanten gegen die Seiten ab, die geradlinig aber stark divergirend herablaufen, um dann gegen den Umbo unter einem scharfen Winkel umzubiegen. Der Sipho liegt dem Nabel näher als dem Rücken; die Scheidewände verlaufen über letztern geradlinig an den Seiten sanft nach hinten, am untern scharfen Winkel nach vorne und dann wieder nach rückwärts gebogen.

D'Orbigny gibt das Vorkommen dieser Art aus der chloritischen Kreide bei Rouen an, obiges Fragment stammt aus Mikulince, dessen Kreideschichten mir d'Orbigny's *Terrain turonien* am meisten zu entsprechen scheinen.

2. Art. *N. pseudo-elegans* (?) d'Orb. Pl. 8. — Taf. XV, Fig. 8.

Obwohl d'Orbigny das Vorkommen dieser Art als charakteristisch für die unteren Schichten des Neocomien erklärt, und diesen die Kreide von Nagorzany nicht beizuzählen ist, so finde ich doch zwischen einem daselbst äusserst selten vorkommenden Nautilus und obengenannter Art so viel Uebereinstimmendes, dass sie vielleicht dennoch gleichartig sein dürften. Die Verdrückung abgerechnet, zeigt er am meisten mit d'Orbigny's Fig. 4 auf Pl. 8 Aehnlichkeit. Bei gleicher Grösse ist er eben so breit, bauchig und am Rücken abgerundet, eng genabelt, der Sipho liegt sehr nahe dem Nabelrande, die Scheidewände zeigen dieselben Krümmungen (sehr schwache am Rücken, stärkere gegen den Nabel) und die Oberfläche am hinteren Ende der äusseren Windung Querstreifen oder Falten, die auf der Mitte des Rückens einen mässig abgerundeten Sinus nach hinten bilden, wie auch bei d'Orbigny's Abbildungen.

Einen dritten kleinen (jungen) Nautilus aus Mikulince bilde ich in Fig. 9 ab, in natürlicher Grösse, ohne aber dessen Artbestimmung zu versuchen. Er gehört zu den sehr dickbauchigen und steht in dieser Hinsicht dem *N. Bouchardianus* d'Orb. nahe, im Verlauf der Kammerwände aber dem *N. laevigatus*; von beiden unterscheidet er sich durch weit geöffneten Nabel (so dass man die zweite Windung gut sieht) und durch einen schwach angedeuteten Kiel längs des Rückens, der übrigens breit und abgerundet ist. Die Breite am Mundende beträgt 8 Linien, die Höhe nahe an 6‴, die Totalhöhe 9‴; die Lage des Sipho ist nicht zu ermitteln.

Hinsichtlich der in meiner früheren Abhandlung angeführten Nautilen muss ich nach den von Geinitz angegebenen Merkmalen nachträglich berichtigen, dass die daselbst als *N. simplex* bezeichneten Individuen in der That nur der Art *N. laevigatus* d'Orb. angehören, wovon mich Fig. 2 auf Taf. III in Gein. Quaders. 1. Heft vollends überzeugte.

Ob Dr. Alth's *N. galicianus* in Haidinger's naturw. Abhandl. III. Bd., S. 203, Taf. X, Fig. 26, aus Lemberg eine verschiedene Species ist, oder ebenfalls zu *laevigatus* gehöre, lasse ich dahingestellt, doch bemerkte ich schon in meiner ersten Abhandlung, S. 6, dass manche Individuen des letzteren (daselbst fälschlich *simplex* genannt) dem *N. Fleuriausianus* d'Orb. ähnlich sehen, wie dies auch Alth von seiner neuen Art angibt. Verdrückungen, schlechter Erhaltungszustand u. s. w. machen häufig die Bestimmungen von Nautilus-Arten, die überhaupt noch mancher Revision bedürfen, schwierig und unsicher.

Fam. *Ammonidae*, Ammoniten.

Gatt. *Ammonites.*

1. Art. *A. varians*, Sow., d'Orb. pl. 92. — Taf. XV, Fig. 10.

Der hier abgebildete in Mikulince und Czartorya sehr häufige kleine Ammonit stimmt in Totalform, gekieltem Rücken, Rippen und Höckern ganz mit dem *A. varians* des oberen Grünsandes und Kreidetuffs überein, und varirt ebenfalls bezüglich der Rippen und Höcker, wie auch in der Dicke ziemlich bedeutend. Jedoch zeigt er sich in Betreff der Lobenzeichnung etwas verschieden, die ich daher hier gebe sammt der Kammeransicht, welche nicht so einfach wie bei d'Orbigny's Abbildung erscheint. Namentlich weichen der obere Seitenlobus und die gegen den Bauchrand ziehenden Hülfsloben und Sättel nicht unbedeutend ab, wie die Zeichnung am besten ersichtlich macht. Uebrigens ergibt sich bei Vergleichung vieler Exemplare (deren ich z. B. von dieser Art über 20 besitze), dass auch bezüglich der Loben und Sättel Individuen Einer Species, eben so wie in anderen Eigenschaften, mehr oder minder variren.

2. Art. *Ammonites*, spec? — Taf. XV, Fig. 11.

Zugleich mit den Vorigen, jedoch seltener, finden sich Bruchstücke eines kleinen Ammoniten, der durch sehr breiten Rücken und niedere Umgänge den Macrocephalen zunächst sich anschliesst. Die Breite einer Kammer übertrifft deren Höhe (die aufragenden Höcker nicht gerechnet) um 2 bis $2^1/_2$ Mal. Der übrigens ziemlich flache Rücken ist scharf gekielt und beiderseits mit einer breiten Rinne versehen. Am Uebergangswinkel des Rückens in die Seiten erhebt sich eine Reihe starker mehr minder spitzer Höcker, an den Seiten gegen den Nabelrand eine zweite Reihe eben so starker oder schwächerer und dann länglicher Höcker, die bald parallel, bald wechselständig zu den oberen sich befinden; im ersten Falle laufen einfache Rippen vom Bauchrande über die untere Höckerreihe sich fortsetzend gegen die obere, im zweiten Falle vereinigen sich die Rippen der Rückenhöcker gablig mit denen der Seite, oder sie enden auch einzeln für sich in halber Höhe. Fig. 11 zeigt auch die Ansicht einer Kammer, 11 *a* den Verlauf der Loben und Sättel. Da ich leider nur Fragmente dieser Art besitze und über die Totalform nichts sagen kann, so enthalte ich mich auch einer näheren Artbestimmung und bemerke nur, dass ich keine Kreideart kenne, der ich diese Bruchstücke zuzuschreiben mich getraute.

Noch weniger scheint mir der Versuch der Artbestimmung bei den Bruchstücken eines dritten Ammoniten räthlich, der sich ebenfalls zugleich mit den vorigen vorfindet und dessen ich bloss erwähne, um auf den Reichthum an Ammoniten aufmerksam zu machen, den jenes Kreidelager, das bisher nur sehr oberflächlich ausgebeutet wurde, allen Anzeichen nach besitzt. — Der gewölbte Rücken ist ungekielt, mässig breit und fällt gegen die gleichfalls convexen Seiten in einer scharfen Bogenlinie ab. Der Höhendurchmesser einer Kammer übertrifft den der Breite bedeutend. Beiderseits am Rücken steht in gleichen Abständen eine Reihe spitzer Höcker, von denen einfache Rippen an den Seiten herablaufen, die sich zum Theil gablig vereinen und dann eine zweite Höckerreihe bilden oder auch höckerig anschwellen, selbst wenn sie einfach bleiben. Die Rippen setzen sich auch über die Rückenhöcker fort, so dass der Rücken zwischen je zwei Höckerreihen rinnenförmig vertieft erscheint. Das Fragment umfasst nur drei Reihen von Rippen und Höckern, deren mittlere zwischen den beiden seitlichen Rückenhöckern noch zu einem

dritten, den vorigen parallelem Höcker anschwillt, der genau die Rückenmitte einnimmt. Ob dieser dritte Mittelhöcker des Rückens nur eine zufällige Anschwellung ist, oder sich regelmässig wechselnd wiederholt, muss dahingestellt bleiben. Die Lobenzeichnung ist nicht vollständig auszumitteln; ich gebe daher in Fig. 12 nur den Umriss und die Ansicht einer Kammer, woraus sich mindestens entnehmen lässt, dass dieses Fragment einer von den beiden vorigen verschiedenen Art angehören dürfte.

Dr. Alth führt in seiner Abhandlung einen kleinen flachen Ammoniten aus Lemberg als Varietät (?) des *Am. Cottae* Röm. an; die Beschreibung desselben, das Citat und die in Fig. 27 auf Taf. X gegebene Abbildung lassen mich vermuthen, dass es ein Scaphit sei und zwar *Sc. aequalis*, den Geinitz unter dem nämlichen Citate als synonym mit *Am. Cottae* erklärt.

Alth führt ferner als Ammoniten des Lemberger Mergels noch zwei Arten an: *Am. falcatus*, Mant. und *Am. diverse-sulcatus* Alth. Der Mangel einer Abbildung und die kurze Beschreibung des ersteren lassen mich unklar, welche von den gerippten und mit Höckern versehenen Arten, die ich auf S. 9 ihres Vorkommens wegen erwähnte, aber als unbestimmbar nicht näher bezeichnete, etwa von Alth als *A. falcatus* erklärt wird. Hingegen bin ich ausser Zweifel, dass *A. diverse-sulcatus* mit meinem *Scaphites tenuistriatus*, was auch Alth vermuthet, wirklich synonym, aber in der That ein Scaphit ist. Das völlig erhaltene Mundende eines Exemplars, das ich besitze, zeigt die Mundöffnung weniger breit und gross, als die Windung weiter zurück wird, was meines Wissens bei keinem echten Ammoniten der Fall ist.

Der Ansicht von Geinitz, dass *Am. peramplus* Mst. und *lewesiensis* Sow., die auch ich in meiner ersten Abhandlung als zwei Species anführte, synonym seien, trete ich mit jenem Vergnügen bei, das mir jederzeit das Streben gewährt, unnöthige Zersplitterungen zu vermeiden. In gleicher Absicht suchte ich auch seit Erscheinen der ersten Abhandlung für meinen *Am. sulcatus* um ein Unterkommen, gleichwohl gelang mir aber dies bisher nicht.

Gatt. *Scaphites.*

Art. *Sc. constrictus* d'Orb. Var. — Taf. XV, Fig. 13.

Er stimmt in Totalform und Rippen zunächst mit d'Orbigny's Pl. 129, Fig. 8, überein, unterscheidet sich aber durch die grosse Anzahl der Rückenhöcker (22) und die grösseren Höcker nahe dem Bauchrande. Die seitlichen Rückenhöcker stehen vom Mundende bis über die Hälfte der äusseren Windung am dichtesten, indem zwischen je zwei nur eine der über den abgerundeten Rücken verlaufenden Rippen Platz findet, weiter zurück entfernen sie sich mehr von einander, so dass 2—3 Rippen inzwischen liegen, werden hier grösser, hören aber nahe vor dem Uebergang der ersten in die zweite Windung mit einem abermals kleineren Höcker gänzlich auf. Die gegen den Bauchrand befindlichen Höcker sind ebenfalls gross, aber entfernt stehend (einerseits deren 6 deutlich); die von ihnen gegen den Rücken hinaufziehenden Hauptrippen theilen sich gablig, sind aber stellenweise so schwach angedeutet, dass die Seiten zum Theil flach und ungerippt erscheinen. So weit die Loben mit ihren abgerundeten Zacken erkennbar sind, sprechen sie für die Gleichartigkeit mit der angeführten d'Orbigny'schen Species. Auffallend ist, dass d'Orbigny das Vorkommen dieser Art (im Gaultund der chloritischen Kreide) als selten bezeichnet, während es im Kreidemergel Lembergs noch häufiger als das des *Sc. aequalis* ist. — Die Vergleichung vieler Individuen unserer Scaphiten macht mich übrigens geneigt, *Sc. constrictus* und *compressus* nur für Varietäten einer Art zu halten, mindestens glaube ich dies bezüglich der Lemberger Exemplare behaupten zu dürfen.

Geinitz führt in seinem Quadersandsteingeb. 2. Hälfte, S. 116 noch als neue Art *Sc. quadrispinosus* aus Nagorzany an, und gibt deren Abbildung auf Taf. 7, Fig. 2 und Taf. 8, Fig. 2. Es ist ohne Zweifel derselbe Scaphit, dessen ich in meiner Abhandlung auf S 12 Erwähnung that, leider besitze ich ihn nicht.

Gatt. *Hamites.*

Was die in unserer Kreide nur selten und in kleinen Fragmenten vorkommenden Hamiten betrifft, so zweifle ich nicht an der Gleichartigkeit des von mir als *Crioceras plicatilis*, S. 9, Tab. II, Fig. 3, bezeichneten mit *Hamites armatus* Sow., Tab. 168, der allerdings nach Geinitz synonym mit *H. alternatus* Mant. und *H. plicatilis* Sow. u. A. ist; nur setzen sich die Querrippen über die Höcker hinaus nicht deutlich fort, wie dies etwa bei Fig. 5 auf Taf. XII von Gein. Char. angegeben ist.

Die von Dr. Alth S. 206 als *H. simplex* d'Orb. bestimmte Art ist, wie ich aus dessen Taf. X, Fig. 32, ersehe, dieselbe, welche ich auf S. 9 aus dem Lemberger Kreidemergel erwähnte, und die mir mit *Ham. rotundus* Sow. in Gein. Char. Taf. XII, Fig. 7, übereinzustimmen scheint.

Gatt. *Turrilites.*

Art. *T. bicarinatus m.* — Taf. XV, Fig. 14.

Diese mir neu scheinende Art steht am nächsten dem *Tur. tuberculatus* (und *Gravesianus* d'Orb., Tab. 144). Jeder Umgang ist mit 5 Knotenreihen besetzt. Die dem obern Nathrande zunächst gelegene besteht aus ziemlich starken gegen das Mundende rundlichen, nach hinten länglich werdenden Knoten (14—15 im Umkreis), von denen einfache flache Rippen zum Bauchrande ziehen. An sie schliesst sich die zweite Knotenreihe an und zwar zum Theil so nahe, dass besonders nach vorne ein grosser Knoten nur wie durch eine Rinne in zwei Hälften getheilt erscheint, nach hinten werden aber diese Knoten immer deutlicher gesondert und zu länglichen leistenähnlichen Erhabenheiten, die übrigens ganz parallel der ersten Knotenreihe verlaufen. Eine dritte ebenfalls aus länglichen Leisten bestehende Reihe liegt in einem etwas grösseren Abstand von den beiden früheren und zwar nach vorne je ein Knoten wechselständig mit ihnen, weiter zurück verlaufen aber alle drei Reihen parallel. Eine vierte noch entfernter stehende Reihe enthält die stärksten und bloss abgerundete Knoten, deren Stellung wieder parallel zu jenen der ersten Reihe ist. Die fünfte Reihe befindet sich am untern Nathrand, aufliegend auf der folgenden Windung, und enthält schwächere rundliche Knoten, die wieder mit denen der vierten Reihe wechselständig (und folglich zu jenen der dritten parallel) sind, und von denen sich gleichfalls flache, einfache Rippen gegen den Bauchrand ziehen. Die Anordnung der vieltheiligen Loben ist aus der Abbildung *a* ersichtlich. Bei einem bedeutend grösseren Fragmente, wo alle Höcker mehr stumpf und rundlich erscheinen, ist auch die vierte Reihe die grösste, die zweite und dritte verschwimmen jede fast zu Längskielen, und die von der ersten und fünften Reihe auslaufenden Rippen werden undeutlich. — Ein kleineres Bruchstück, Fig. *b*, zeigt hingegen nur vier Knotenreihen, von denen die erste und zweite sich am nächsten und alle vertical über einander stehen. Ich halte es trotzdem nur für eine Varietät, obwohl die hier undeutliche Lobenzeichnung dafür keinen Anhaltspunkt gibt.

Aus Mikulince und Czartorya, nicht selten aber bisher nur in Bruchstücken.

Gatt. *Baculites.*

Bezüglich des von mir l. c. S. 13 als *B. anceps* fraglich bezeichneten Baculiten muss ich nachträglich zur Rechtfertigung bemerken, dass meine Lobenzeichnung durch Versehen in Fig. 1, Tab. III, verkehrt lithographirt und Bauch- und Rückenlinie vergessen wurden[1]). Betrachtet man die Figur in gehöriger Stellung, so wird man sich leicht von der grossen Uebereinstimmung in Form der Loben und Sättel mit *Bac. Knorri* Desm. überzeugen, wie sie Geinitz Quadersandst. Geb. Tab. V, Fig. 5, abbildet, dessen Exemplare

[1]) Zur Zeit der Drucklegung meiner Abhandlung befand ich mich noch in Lemberg, und da mir keine Correcturbogen zugesandt wurden, so schlichen sich leider mehrere sehr störende Unrichtigkeiten und Mängel ein, von denen ich noch einige im Verlaufe berichtigen muss, und für die ich in soferne Nachsicht ansprechen darf, als sie nicht mir zur Last fallen.

auch aus Nagorzany stammen. Weniger gut ist die Lobenzeichnung von Dr. Alth auf Tab. XI, Fig. 2, dargestellt, der diese Art gleichfalls irrthümlich als *B. anceps* bestimmt, wozu mich (S. 13) insbesondere die unrichtige Bestimmung eines im k. k. Hofmuseum aufbewahrten Exemplares aus Valognes verführte. — Da Endstücke von Baculiten selten sind, so glaube ich Abbildungen hievon beifügen zu dürfen. Taf. XV, Fig. 15 *a*, zeigt das hintere Endstück (den Anfang) eines *B. Knorri*, wie deren sehr selten und leider in nicht deutlicheren Exemplaren in Nagorzany vorkommen. Die erste Kammer, welche allein die breite und flache Spitze des Endstückes ausmacht, ist auffallend stark seitlich compress, aber bereits mit ausgezackten Loben und Sätteln versehen. Gleich von der zweiten Kammer an wölben sich aber die Seiten bedeutend und der Querschnitt wird dadurch elliptisch. Der Durchmesser des jungen, die erste Kammer bewohnenden Thieres war von der Rücken- zur Bauchkante fast dreimal so gross, als der darauf senkrechte; in den folgenden Kammern nimmt aber die Wölbung der Seiten derart zu, dass sich der längere zum kürzeren Diameter der Ellipse verhält wie $1^1/_2 : 1$. (Fig. 15 *c*.) Der Typus des Wachsthums zeigt sich demnach schon sogleich bei Anlage der ersten Kammern als ein von den gewundenen Ammoniten verschiedener. — Das in Fig. 15 *b* dargestellte Bruchstück ist das einzige derartige, was ich in Nagorzany auffand; die obwohl undeutliche Lobenzeichnung und die im Querbruch sichtbare Kammerwandung lässt keinen Zweifel darüber, dass es das Fragment eines Baculiten ist. Die Deutung des vordern Endes fällt aber um so schwieriger; es zeigt in seiner Verbreiterung eine derartige Symmetrie und einen so innigen Zusammenhang mit der Gesteinsmasse des übrigen Baculiten, dass sich kaum hierbei an eine zufällige Bildung denken lässt; andererseits kann man aber auch wieder der Vermuthung nicht Raum geben, selbes etwa für die Endkammer zu halten. Grösse und Länge der Kammern nimmt zwar nach vorne auch bei Baculiten zu, und man findet dessgleichen in Nagorzany und Lemberg bedeutend lange Fragmente einer einzigen Kammer zugehörend, von einer Verbreiterung der letzten Kammer aber nirgends eine Andeutung.

II. Ordnung: Gasteropoda (Schnecken).

Fam. ***Paludinidae***, d'Orb.

Gatt. *Turritella*, Lam.

1. Art. *T. multistriata*, Reuss.

Den von Geinitz S. 124 Quaders. Geb. angegebenen Synonymen dieser Art füge ich gerne meine *T. bigemina* l. c. S. 14 bei, deren nahe Uebereinstimmung mit *T. Hagenoviana* Gldf. ich selbst schon an angeführter Stelle hervorhob; das Gleiche gilt von den als *T. velata* Mst. bezeichneten Exemplaren.

2. Art. *T. sexlineata*? Röm. — Taf. XVI, Fig. 1.

Zweifelhafter bin ich über die Stellung der hier abgebildeten Schnecke, deren Mundende nicht völlig erhalten ist, die aber in Totalform und Streifung der *T. difficilis* d'Orb. Pl. 151, Fig. 19, zunächst steht und somit mit obengenannter Art, die auch Geinitz aus Nagorzany anführt, synonym sein dürfte. Die dreizehn Umgänge des gestreckten Gehäuses nehmen gleichmässig ab und enden in eine scharfe Spitze; sie sind ziemlich convex, nach unten nicht gekantet und die Näthe tief eingeschnitten. Letzteren parallel laufen 6, am Mundende 7 gleichstarke Streifen über alle Windungen und werden von ebenfalls gleich starken Querfalten durchkreuzt, so dass ohne deutliche Knotenbildung die ganze Oberfläche regelmässig fein gegittert erscheint. — Die Totallänge beträgt fast $1^1/_2$ Zoll, die Breite am Mundende 4 Linien.

Geinitz führt noch l. c. aus Nagorzany *T. lineolata* Röm. und Alth S. 211 (Taf. XI, Fig. 4) aus Lemberg als neue Art *T. leopoliensis* an, die ich aber beide nicht kenne.

Gatt. *Scalaria*, Lam.

Art. *Sc. decorata*, Gein.

Die von mir l. c. S. 14 ausgesprochenen Ansichten werden durch Geinitz völlig bestätigt, dem zufolge aber auch *Sc. Dupiniana* d'Orb. synonym mit *Melania decorata* Röm. ist. Alth's Zweifel, dass die Nagorzanyer Art verschieden sein dürfte, ist sicher unbegründet. Seine beiden neuen Species aus Lemberg: *Sc. Polenburgi* und *leopoliensis*, S. 211—212, sind mir nicht bekannt.

Fam. ***Actaeonidae***, d'Orb.

Gatt. *Volvaria*, Lam.

Wenn auch die von mir als *Actaeonella faba* bezeichnete Art ihrer Streifung wegen nach Alth wirklich eine Volvaria ist, so kann ich sie doch nicht für gleichartig mit der von ihm als *V. cretacea* beschriebenen und Taf. XI, Fig. 7, abgebildeten Art halten. Ein zweites seither aufgefundenes Exemplar gleicht völlig meinem ersten und unterscheidet sich von jenen Alth's ebenfalls durch stärkere Streifung, nach unten weitere Mundöffnung und durch abweichende Einwindung, indem der äussere Lippenrand die innern Windungen nicht überragt. Auffallend ist die Aehnlichkeit mit einer Bulla.

Gatt. *Avellana*, d'Orb. (*Ringicula*, Desh.)

1. Art. *A. cassis*, d'Orb. — Taf. XVI, Fig. 2.

Geinitz führt im Quaders. Geb. S. 128 *Ring. Archiaciana* d'Orb. als die einzige Nagorzanyer Art an und er scheint auch die von mir als *A. cassis* (?) S. 15 gedeutete Art dafür zu erklären. Dennoch möchte ich am Vorkommen der d'Orbigny'schen Art *cassis* in Nagorzany nicht zweifeln. Die die (26—30) Spiralstreifen verbindenden feinen Querlinien, die bauchigere letzte Windung, das kaum darüber aufragende innere Gewinde unterscheiden sie sowohl von *Archiaciana* wie von *incrassata* und bringen sie der *Cassis* zu nahe. Noch mehr gilt dies von Exemplaren, die ich aus Mikulince besitze, woselbst Avellanen überhaupt viel zahlreicher als in Nagorzany sind. Kleinere Steinkerne, wie der in Fig. 2 abgebildete, zeigen circa 25 Spiralleisten am letzten Umgang und eine äusserst deutliche Querstreifung, die aber nur die Zwischenfurchen überzieht und über die Leisten sich nicht fortsetzt. — Alth gibt gleichfalls das Vorkommen von *A. cassis* für Lemberg und Nagorzany als zweifellos an.

Als Mittelglied zwischen *A. cassis* und *incrassata* glaube ich dagegen Exemplare aus Mikulince unterscheiden zu müssen, die mit *A.* (*Ring.*) *Archiaciana* d'Orb. Pl. 169, Fig. 7—9 und *Auricula incrassata* Gein. Kiesl. Taf. I, Fig. 26 mir völlig übereinzustimmen scheinen. Das innere Gewinde ragt mehr hervor, der letzte Umgang trägt weniger (20—24) Spiralstreifen, zeigt aber im obern Drittel einen schwach angedeuteten, der Nath parallelen Kiel und deutliche Spindelfalten.

2. Art. *A. incrassata*, Sow.

Andere Avellanen aus Mikulince, auf Taf. XVI, Fig. 3, dargestellt, stimmend urch Verlängerung der letzten Windung nach abwärts und durch Streifung zumeist mit der genannten Art überein, doch mehr noch mit d'Orbigny's Pl. 168, Fig. 13—16 als mit Taf. 16, Fig. 3—4 Gein. Grundr.

Auf Taf. XVI, Fig. 4, gebe ich die Abbildung eines leider mit dem Mundende eingewachsenen Exemplares aus Nagorzany, des grössten daselbst aufgefundenen. Es sieht der *A. cassis* sehr ähnlich, weicht aber eigenthümlich durch die Spiralstreifung ab. Die Streifen stehen nämlich vom Nathrande bis fast zur halben Höhe der letzten Windung entfernt, in der Zahl von 10, von denen der fünfte bis siebente die grössten Zwischenräume lassen; vom zehnten angefangen wird die Streifung dichter und feiner und zwar um das

Doppelte, ja gegen das Mundende noch zarter. Es findet mithin gerade das umgekehrte Verhältniss von *A. cassis* u. a. Arten statt, wo die Streifung entweder gleichmässig oder gegen die zweite Windung zu feiner wird. Dichte Querfalten kreuzen sich an allen Windungen mit den Spiralstreifen und überziehen sowohl diese wie die Zwischenfurchen, werden aber gegen das Mundende undeutlich. Die zweite Windung ragt höher als bei unserer *Cassis* empor. Totalhöhe 1″ 2‴ Querdurchmesser der letzten Windung 11‴. Wäre vielleicht, falls sie als eigene Art gelten kann, nicht unpassend *A. inverse-striata* zu benennen. Doch bin ich selbst der Ansicht, dass eine abweichende Streifung eben so wenig, wie etwas verschiedene Dimensions-Verhältnisse genügende Artunterschiede begründen dürften.

Fam. ***Naticidae***, d'Orb.

Gatt. *Natica*, Lam.

1. Art. *N. canaliculata*, Gein.

Arten dieser Gattung sind in Nagorzany überhaupt selten und mit Bestimmtheit nur die genannte anzugeben, die auch Geinitz S. 128 Quaders. Geb. von da anführt; der gekielte untere Rand und die Rinne am letzten Umgang nahe der Nath machen sie leicht kenntlich.

2. Art. *N. vulgaris*, Reuss.

Diese Species findet sich dagegen in Mikulince sehr häufig vor und in allen Varietäten, die ihr die von Geinitz gesammelten verschiedenen Namen verschafften. Viele stimmen mit den Exemplaren aus Kieslingwalda (*Litorina rotundata*) völlig überein, und andere mit *cretacea* und *exaltata* Gldf. — Ob die von mir l. c. S. 15 fraglich als *N. cassisiana* d'Orb. bestimmte Art aus Nagorzany auch hierher gehöre, muss ich unentschieden lassen, da sich die unter diesem Namen beschriebenen Exemplare nicht in meiner Sammlung befinden.

Fam. ***Trochidae***, d'Orb.

Gatt. *Trochus*, Lin.

1. Art. *T.* ? Taf. XVI, Fig. 5.

Das hier abgebildete Unicum aus Mikulince ist ein echter Trochus mit nicht convexen, dichtanliegenden (5) Windungen und wenig convexer Basis. Obwohl nur ein Steinkern, ist doch die Schalenverzierung deutlich abgedruckt und eben durch sie unterscheidet er sich von allen mir bekannten Arten. Er steht in dieser Hinsicht dem *T. sarthinus* d'Orb. Pl. 177, Fig. 6, zunächst, weicht aber von ihm ab durch nicht convexe Umgänge, nur eine Reihe grösserer, den Näthen anliegenden Knoten und die stark ausgedrückten, schieflaufenden, dichten Querstreifen, die sich mit den Spiralstreifen kreuzen (deren die zweite und dritte Windung 4, die letzte 6 trägt) und dabei schiefe, längliche Knötchen bilden. Der untere Rand der letzten Windung ist stumpf gekielt, die Basis erscheint glatt, die Mundöffnung dreieckig. Nahe verwandt zeigt sich in Form und Verzierung auch *T. angulato-plicatus* Mst. Gldf. Taf. 181, Fig. 3, aus dem Korallenkalk von Nattheim; d'Orbigny's *T. sarthinus* stammt aus der untern chloritischen Kreide.

2. Art. *Tr. concinnus*, Röm.

Ein Fragment aus Nagorzany stimmt mit Geinitz's Beschreibung und Taf. 18, Fig. 20, seiner Char. dermassen überein, dass ich an der Gleichartigkeit beider nicht zweifeln kann. Die Oberfläche der Umgänge ist von 12—14 Spiralstreifen besetzt, die durch zahlreiche Querstreifen derart durchkreuzt werden, dass die Oberfläche, ohne an den Durchkreuzungspunkten Knotenbildung zu zeigen, gegittert erscheint. Der untere Rand der letzten Windung ist stumpf gekielt. Das Gewinde ist so auffallend hoch, dass es allerdings an ein Cerithium mahnt, wie denn auch wirklich Geinitz unter den Synonymen dieser Species als fraglich *Cer. tessulatum* Reuss anführt.

3. Art. *Tr. Basteroti*, Brong.

Geinitz führt diese Art ebenfalls aus Nagorzany an, Alth hingegen nicht, doch dürfte sein *Tr. Marçaisi* d'Orb. Var. hierher gehören, mindestens stimmt seine Fig. 12 auf Taf. XI mit Exemplaren, die ich als *Tr. Basteroti* bestimmte, nahezu überein; nur sind bei letzteren die Näthe tiefer und die Knötchen an den Durchkreuzungspunkten der Spiral- und Querstreifen nicht regulär rund, sondern meist länglich.

Was die übrigen in meiner früheren Abhandlung angeführten Trochus-Arten anbelangt, so entnahm ich mit Vergnügen, dass auch Geinitz (S. 132 Quadersandst. Geb.) meine Ansicht theilt: *Tr. tuberculato cinctus* Gldf., *plicato-carinatus* Gldf. und *laevis* seien nur Varietäten einer Art; obwohl er im Verzeichniss die beiden ersten noch gesondert aufzählt. — Geinitz führt eine Art aus Nagorzany als *Tr. Goupilianus.* d'Orb., Pl. 185, Fig. 7—10 an, wahrscheinlich dieselbe, die ich als *Turbo? Sacheri* S. 17, Taf. 3, Fig. 9, beschrieb. — Ueber die von mir eben daselbst als *Turbo costato-striatus*, Fig. 8, bezeichnete Art bin ich noch unklar. Sie dürfte dem *Trochus Reichii* Gein. Char. Taf. XV, Fig. 24, zunächst stehen und vielleicht nur eine Varietät sein, bei welcher die perlenartigen Knoten an den Querrippen mehr verschwimmen; doch lässt sich bei der Unvollständigkeit unserer Exemplare hierüber nicht entscheiden.

4. Art. *Tr. (Turbo) chassyanus?* d'Orb. Pl. 185. Fig. 1 — 3. — Taf. XVI, Fig. 6.

Diese in Mikulince und Czartorya sehr häufige Art ähnelt in Totalform und Verhältniss der Windungen unter den mir bekannten Species am meisten der genannten bei d'Orbigny. Sie ist auch mit erhabenen Längs- und Spiralstreifen besetzt und in den Furchen zwischen selben schief und fein gefaltet. Doch sind die Spiralstreifen oder Leisten sparsamer, meist treten nur 2—3 am bauchigsten Theil jeder Windung stark vor und nahe der Nath, entfernter von den vorigen ist häufig eine dritte (oder resp. vierte) sichtbar; an der stark convexen Basalfläche der letzten Windung sind ebenfalls noch einige (meist 2—3) schwächere, einander mehr genäherte solche Spiralstreifen bemerkbar, die aber gegen den Umbo verschwinden und dessen Umgebung glatt lassen. Alle diese Längsleisten, besonders die nahe der Nath liegende und die zwei starken an der Seite, zeigen häufig Neigung knotig anzuschwellen. Die nur theilweise erhaltene Schale zeigt Längsreihen feiner Körnchen oder Knötchen, die an den stärker vortretenden Leisten zu Höckern werden. Die Furchen zwischen den Leisten sind fein schief gestreift und diese Streifung macht eben durch ihre Kreuzung mit den Leisten diese körnig oder knotig. — Ich möchte diese Art unbedingt für den aus dem Gault stammenden *T. chassyanus* halten, wenn nicht die Mehrzahl der Exemplare am Nathrande entschieden eine vierte stärkere Spiralleiste (und öfters noch knotige) zeigte, während d'Orbigny nur die drei längs der grössten Convexität befindlichen als die dicksten und stärksten angibt.

In Fig. 7 gebe ich die Abbildung eines zugleich mit demvorigen und eben so häufig vorkommenden Trochus, der ihm auch in Form und Gewinde sehr ähnlich ist, durch seine Schalenverzierung sich aber unterscheidet. Jeder Umgang ist mit 3—4 Längsreihen von Knoten geziert, und zwar stehen öfters zwei Reihen kleiner Knoten sehr nahe der Nath und an einander, meist aber befindet sich daselbst nur eine Reihe grösserer Knoten; um die grösste Convexität laufen stets 2 genähert stehende Reihen grösserer Knoten, die auf erhabenen Längs- (Spiral-) Leisten aufsitzen. Am Umfange der stark gewölbten Basalfläche sind öfters noch ein paar nicht knotiger Leisten bemerkbar. Alle Knotenreihen sind gewöhnlich durch Querrippen verbunden oder doch je zwei über einander stehende, nur selten werden sie undeutlich, und selbst dann sind feinere Querfalten (Zuwachsstreifen) wahrzunehmen und besonders gegen den Mundrand deutlich; stärkere Querfalten scheinen allein Anlass zur Bildung der Rippen und bei ihrem Durchkreuzen zu jener der Knoten zu geben. Ich bin demnach um so mehr geneigt, derlei Individuen mit den vorher beschriebenen für gleichartig zu halten, als sie durch Mittelformen mitsammen in Verbindung stehen, bei denen einerseits die Längsleisten schärfer hervortreten, die Knotenbildung aber verschwindet und

andererseits letztere sammt den Querfalten auffallend wird, die Längsleisten aber undeutlich werden. Sind alle diese Individuen wirklich gleichartig, so stellen sie entweder von d'Orbigny nicht beschriebene Varietäten seines *T. chassyanus* vor oder letztere gehören in der That einer andern Species an, für welche sodann die Benennung *Tr. tuberculato-costatus* nicht unpassend erscheinen dürfte; mir ist mindestens sonst keine ähnliche bekannt.

Gatt. *Litorina?*

Art. *L. sculpta*, Sow.

Wohlerhaltene Steinkerne aus Mikulince stimmen in Totalform, Rippen und Streifen völlig mit Reuss' Fig. 16 auf Taf. X überein, die ich aber nicht für gleichartig mit *Turbo subinflatus* Reuss, Taf. XI, Fig. 12, halten möchte, wie Geinitz S. 132, s. Quadersandst. Geb., geneigt ist, indem die Mundöffnung mehr erweitert und nach abwärts beinahe in einen kurzen Canal verlängert ist.

Gatt. *Solarium*, Lam.

Einige Steinkerne aus Mikulince scheinen mir dieser Gattung anzugehören; ihr Gewinde ist zu flach und niedrig, um sie für Trochiden zu halten und um sie als Pleurotomarien zu deuten, dazu fehlen die charakteristischen Anhaltspunkte. Die Taf. XVI, Fig. 17, abgebildete Art dürfte dem *Sol. ornatum* Fitt., d'Orb., Pl. 180, Fig. 1—4 zunächst stehen, und stimmt wenigstens in Hinsicht des sehr flachen Gewindes, weiten Nabels, scharfen Kieles an den Seiten und eines stumpfern an der Basalfläche mit ihm ganz überein. Auch sind im Abdruck von der Nath gegen den Seitenkiel herablaufende Rippen oder längliche Höcker bemerkbar und auch der Kiel an der Basalfläche zeigt Spuren knotiger Anschwellungen; eine Granulirung ist wegen Mangels der Schale nicht wahrzunehmen. Dagegen unterscheidet sie sich von genannter Art durch geringe Grösse und weitere Mundöffnung, indem der innere Mundrand bis zum Nabel reicht.

Fam. ***Haliotidae***, d'Orb.

Gatt. *Pleurotomaria*, Defr.

Vom selben Fundorte besitze ich Bruchstücke einer bedeutend grösseren Schnecke mit sehr flachem Gewinde, aus denen sich aber die Totalform nicht entnehmen lässt. Die theilweise erhaltene Schale zeigt eine Streifung wie *Solarium Guerangeri* d'Orb., Pl. 177 bis Fig. 9—12, mahnt aber auch an *Pleurotomaria plana* Mst. Gldf., Taf. 187, Fig. 4 aus Haldem, und da diese synonym mit *Pl. linearis* ist (s. Gein. Quaders. Geb. S. 134), so glaube ich diese Fragmente der letztgenannten Art zuweisen zu dürfen.

Dass die von mir l. c. S. 18 als eigene Species angeführte *Pl. Mailleana* d'Orb. und *Pl. velata* Gldf. mit *Pl. linearis* zu vereinigen sind, geht aus dem so eben erwähnten Citate hervor und ich verzichte sogar auch gerne auf die Neuheit meiner daselbst als *Pl. Haueri* beschriebenen und abgebildeten Art, indem ich sie nunmehr selbst nur für ein besser erhaltenes Exemplar der als *Pl. velata* bezeichneten Varietät von *Pl. linearis* halte.

Fam. ***Strombidae***, d'Orb.

Gatt. *Rostellaria*, Lam.

1. Art. *R. calcarata*, Sow.

Alle Exemplare dieser Art finden sich nur in den harten Sandsteinschichten von Nagorzany vor, die dem Gault entsprechen, und gleichen am meisten der Abbildung von Reuss, Taf. IX, Fig. 5 a, am wenigsten jener von d'Orbigny Pl. 207, indem die Rippen (*côtes transverses*), die nach d'Orbigny an der letzten Windung gänzlich fehlen sollen, häufig kaum schwächer als an den folgenden hervortreten und auch der obere Saum der äusseren Lippe höher an der zweiten Windung emporreicht, als daselbst angegeben wird.

2. Art. *R. emarginulata*, Gein. Quad. Taf. IX, Fig. 7—9.

Diese von mir S. 20 nach unvollständigen Exemplaren als fragliche *R. papilionacea* und *megaloptera* bestimmte Art wurde von Geinitz als neu erkannt. Seit Veröffentlichung meiner Abhandlung erhielt ich gleichfalls wohl erhaltene Exemplare, die mit den Abbildungen von Geinitz derart übereinstimmen, dass ihre Gleichartigkeit nicht zu bezweifeln ist. Ich erlaube mir nur, zwei Exemplare aus meiner Sammlung auf Taf. XVI, Fig. 8, abzubilden, um dadurch einen Beitrag zur Reihe der Varietäten zu liefern, welche diese Art bezüglich der Flügelausbreitung darbietet.

Gatt. *Strombus*, Lin.

1. Art. *Str. pyriformis*, Gein. Quad. Taf. IX, Fig. 3. — Taf. XVI, Fig. 9.

Diese von mir als *Rostellaria pyrif.* beschriebene Art wurde seither in Nagorzany ziemlich häufig und stets mit den bezeichnenden Merkmalen gefunden. — Taf. XVI, Fig. 9, zeigt eine hübsche Varietät dieser Species mit äusserst langem oberem Finger und deutlicher Gitterung auch an der letzten Windung; doch treten von den Spiralstreifen gleichfalls drei als stärkere Leisten hervor und die sie durchkreuzenden bilden sämmtlich nur schwach ausgedrückte Falten; die Gitterung aller Umgänge scheint für diese Species bezeichnend, und nur der Umstand, dass selten so scharf abgedrückte Steinkerne sich vorfinden, mag Anlass geben, dass man bisher die letzte Windung für ungegittert ansehen musste.

2. Art. *Str. bicarinatus*, Gein. Quad. Taf. IX, Fig. 4.

Durch die drei zwischen den beiden Kielen der letzten Windung liegenden Streifen und den Mangel der Gitterung an den folgenden Umgängen von dem Vorigen, mit dem er zugleich aber seltener vorkommt, leicht zu unterscheiden. Die citirte Abbildung ist ebenfalls nach Exemplaren aus Nagorzany gezeichnet und stimmt mit solchen meiner Sammlung völlig überein, nicht so d'Orbigny's *Pterocera bicar.* Pl. 208, Fig. 3—5.

3. Art. *Str. ovatus?* (Rost. ovata, Mst. Gldf.) — Taf. XVI, Fig. 10.

Ungleich seltener als die Vorigen findet sich in Nagorzany diese dritte Art, wesentlich mit Goldfuss' Taf. 170, Fig. 3, übereinstimmend; die letzte Windung ist mit 16—18 Spiralstreifen geziert (die folgende mit nur 5—6), von denen 2 als Finger sich fortsetzende stärker vortretende Leisten bilden, zwischen welchen zwei Streifen zu liegen kommen. In Fig. 10 bilde ich ein zwar unvollständiges Exemplar mit fehlendem Flügelfortsatz und Fingern ab, dass sich aber durch Grösse auszeichnet und durch den langen Canal, der nach hinten gekrümmt und längs seiner Mitte scharf gekielt ist, und nach vorne sich mit einem breiten glatten Saume gegen den untern Finger (Sporn) fortsetzt. Die Höhe der letzten Windung beträgt 9‴ und eben so lang ist der erhaltene Theil des Canals, der aber, hier abgebrochen, sich noch länger fortzusetzen scheint. —Dieses Exemplar erregt in mir die Vermuthung, ob es nicht mit *Buccinum bicarinatum* Gldf. Taf. 173, Fig. 5, aus Haldem und somit mit dessen *Rost. ovata* gleichartig sei.

Fam. ***Volutidae***, d'Orb.

Gatt. *Voluta*, Lam.

1. Art. *V. induta*, (Gldf.) Gein.

Das bereits von mir l. c. S. 22 erwähnte Vorkommen dieser Art in Nagorzany wird auch von Geinitz bestätigt. Ich citirte damals als synonym *Pleur. Römeri* Reuss, Taf. IX, Fig. 10; letztere wird von Alth S. 222 gleichfalls angeführt unter Hinzuziehung meiner *Pl. induta*, die ich nach völlig übereinstimmenden

Exemplaren aus Lemförde als solche bestimmte. Es scheint bezüglich dieser beiden Arten noch eine Revision nöthig, wie dies auch Geinitz S. 138 Quader. andeutet, wo er bei *V. Römeri* bemerkt, dass die böhmischen Exemplare, namentlich Reuss' Fig. 10 auf Tab. XI und *Rost. elongata* Gein. Char. Taf. 18, Fig. 7, von ihr verschieden sein dürften. Das Bedürfniss einer solchen Revision dürfte sich aber noch weiter erstrecken, namentlich auf mehrere Arten der Gattungen Voluta, Pleurotoma und Fusus, die nach dem oft sehr verschiedenen Erhaltungszustande, ihrer variabeln Grösse und bei Mangel einer deutlichen Mundöffnung oder zum Theil abgebrochenen Canals um so leichter zu verwechseln sind, als die Schalenverzierung aller häufig sehr ähnlich ist, aber die Streifen und Rippen bald stärker, bald schwächer ausgedrückt und bald zahlreicher, bald sparsamer sind.

2. Art. *V. elongata?* Gein. — Taf. XVI, Fig. 11.

Die hier abgebildete Art steht bezüglich des niederen Gewindes der Fig. 13 auf Taf. 18 Gein. Char. sehr nahe, nicht aber in Hinsicht der Rippen; noch ferner steht ihr aber *Pleurotoma remote-lineata* Gein. Char. Taf. 18, Fig. 5 und Kiesl. Taf. 5, Fig. 6, die doch von Geinitz als synonym mit *Vol. elongata* bezeichnet wird. In Totalform und Längsrippen, wie auch durch die breitgesäumten Näthe schliesst sich unsere Art näher an *Pleurotoma suturalis* Gldf., Taf. 170, Fig. 12 an (die nach Gein. mit *Vol. (Pleur.) semiplicata* Mst. gleichartig ist); doch sind sämmtliche 4 Umgänge mit den Näthen parallelen gleich starken, erhabenen Streifen bedeckt, die sich mit den Rippen durchkreuzen, und an der letzten Windung in der Zahl von circa 16 vorhanden sind. Goldfuss gibt dagegen seine *suturalis* mit Ausnahme der Rippen ausdrücklich als glatt an. Eben hierdurch, wie auch durch zahlreichere und schärfere Rippen und die gesäumten Näthe unterscheiden sich unsere Exemplare auch von *Vol. Lahayesi* d'Orb., Pl. 221, Fig. 4, mit der sie gleichfalls Aehnlichkeit hat. — Die letzte Windung setzt sich in einen kurzen nach rückwärts gebogenen Canal fort, die Falten an der Spindel sind sehr deutlich ausgedrückt; die Dimensionen verhalten sich wie folgt: die letzte Windung bis zum Beginn des Canals beträgt das Doppelte (bis $2^1/_2$fache) der Höhe aller folgenden Windungen zusammen; die beiden Querdurchmesser sind einander fast gleich. Sehr selten in Nagorzany.

Fam. ***Fusidae***, d'Orb.

Gatt. ***Fusus***. Lam,

1. Art. *F. carinifer*, Reuss. Taf. IX, Fig. 13.

Unter allen Arten aus Nagorzany die kleinste und seltenste. Jede Windung ist in halber Höhe scharfkantig gekielt, ohne Spur von Höckern; eine den Näthen parallele feine Streifung überzieht die ganze Oberfläche und wird von stärkern oder schwächern Falten unregelmässig durchkreuzt; besonders an der letzten Windung vom Kiel abwärts wechseln feinere mit stärkern Streifen regelmässig ab. Die Längsfalten treten weniger scharf und regulär hervor wie bei Reuss' Figur, d. h. sie stellen nicht deutliche Rippen, sondern Falten vor, und die Streifung ist etwas dichter; die letzte Windung bis zum Anfang des Canals $1^1/_2$ Mal so hoch als die übrigen drei zusammen.

2. Art. *F. inconsequens m.*? Taf. XVI, Fig. 12.

Hierher zähle ich zwei Exemplare aus Nagorzany, die sich durch eigenthümliche Verzierung von allen mir bekannten Fusiden auszeichnen. Die Oberfläche aller (6) Windungen ist mit mehr weniger feinen, erhabenen Längs- (Spiral-) Streifen bedeckt, die von dichten aber schwachen Querfalten kaum sichtbar durchkreuzt werden, wodurch die Längsstreifen, besonders die zwei oberen der Nath zunächst liegenden und etwas stärkeren Reihen fein gekörnt erscheinen. Von der dritten Windung angefangen sind alle folgenden mit starken Rippen regelmässig besetzt, die nur an den Näthen verschwinden.

Letztere sind stark gesäumt; alle Umgänge übrigens nahe der Nath stumpf gekielt und daselbst schwellen an den mit Rippen versehenen diese zu Höckern an. — Die Höhe der letzten Windung sammt Canal kommt jener der fünf übrigen zusammen genommen gleich. Es ist zwar eine sehr gewöhnliche Erscheinung, dass Querfalten und Rippen an den letzten Windungen oft undeutlich werden und daher möglich, dass diese Exemplare vielleicht nur eine Varietät von *F. Nereidis* oder einer ähnlichen Art darstellen; jedoch der Umstand, dass dichte feine Falten auch an den beiden letzten Umgängen sichtbar sind, aber keine Spur von Rippen, ferner, dass beide Exemplare trotz ihres ungleichen Erhaltungszustandes hierin völlig übereinstimmen und endlich das Merkmal der zwei stärkeren gekörnten Reihen an der Nath dürften vielleicht doch als Artunterschiede genügen, wofür ich aber durchaus nicht in die Schranken treten will.

Eben so bin ich auch über die von mir l. c. S. 21 als *Fus. Dupinianus?* d'Orb. und *Fus.? procerus m.* beschriebenen Arten noch jetzt im Unklaren; kleinere Exemplare des letzteren dürften kaum von *Pleurotoma (Voluta) semilineata* Mst. Gldf., Taf. 170, Fig. 13, zu unterscheiden sein, wie ich schon früher bemerkte. — Welche Nagorzanyer Art von Geinitz als *F. Proserpinae* Mst. bestimmt wird, kann ich trotz Goldfuss' Abbildungen aus meiner Sammlung nicht herausfinden.

3. Art. *Fus. Althii m.* — Taf. XVI, Fig. 13.

Ich gebe hier nochmals die Abbildung der unter dem früheren Namen *Pyrula sulcata* von mir S. 22 beschriebenen Art. Sie hat allerdings grosse Aehnlichkeit *Fus. clathratus* Sow. (Syn. *Pyr. costata* und *planulata* Röm.), besonders mit Fig. 4—5 auf Taf. XV in Gein. Char., doch der scharfe, durch darüber ziehende Querfalten knotige Kiel der äusseren Windung, auf den weiter nach abwärts ein zweiter folgt, die entfernten erhabenen Spiralstreifen, die auch die untere, dem Canal zugewandte Fläche in gleichen Abständen bedecken, scheinen mir immerhin bedeutende Unterschiede abzugeben. An der obern Fläche laufen bis zum ersten Kiel an der äusseren Windung 5 Spiralstreifen, im Zwischenraume beider Kiele 3, *S*-förmig gebogene Falten ziehen von der Nath gegen den leider abgebrochenen Canal herab; die inneren Windungen ragen nur wenig über die äussere vor.

Verkieselte Steinkerne von Fusiden sind in Mikulince nicht selten, aber sämmtlich unbestimmbar.

Fam. ***Buccinidae***, d'Orb.

Gatt. *Buccinum*, Lam.

Art. *B. cancellatum*, Alth. Taf. XI, Fig. 25, S. 224. — Taf. XVI, Fig. 14.

Die in Fig. 14 in natürlicher Grösse abgebildete Art stimmt mit der genannten von Alth, mit Ausnahme der Grösse, vollkommen überein und zeichnet sich aus durch den glatten Mundsaum und die ihn begrenzenden Grübchen, deren Zahl aber kleiner ist als die der Spiralstreifen. Ich kenne sie seit Jahren aus Nagorzany und bezeichnete sie als *Rost. aptera*, ohne ihrer jedoch als zu zweifelhaft in meiner ersten Abhandlung zu gedenken.

Fam. ***Crepidulidae***, d'Orb.

Gatt. *Capulus*, Montf.

Art. *C. elongatus* ? Taf. XVI, Fig. 15.

Die hier abgebildete Art Fig. 15 ähnelt wohl dem *Pileopsis elongatus* Mst. Gldf., Taf. 168, Fig. 12, doch ist das Mund-Ende breiter und am Rande aufgebogen. In Form und Weite des Mundes erinnert sie noch mehr an *Pil. jurensis*, eben daselbst Fig. 11 aus Streitberg, doch ist der Rand auch da nicht ausgebogen. — Reste der bräunlichen Schale zeigen dichte, wellig gekrümmte Zuwachsstreifen. Aus Mikulince, bisher nur in zwei Exemplaren.

Fam. ***Fissurellidae***, d'Orb.

Gatt. ***Emarginula***, Lam.

Art. ***E.*** ? Taf. XVI, Fig. 16.

Mahnt in Totalform und der tiefen in der Mitte gekielten Furche zunächst an ***E. decussata***, Mst., Gldf., Taf. 167, Fig. 16, die aber aus dem Oolith von Baireuth stammt. Trotz der nicht erhaltenen Schale sind überdies zu beiden Seiten der Furche Spuren von Längsrippen und zwischen ihnen längliche Grübchen eingedrückt. — Bisher nur ein Exemplar aus Mikulince.

Fam. ***Dentalidae***, d'Orb.

Gatt. ***Dentalium***, Linn.

Bezüglich der von mir S. 23 als ***D. nutans***? bezeichneten Art, wies ich schon damals auf die Aehnlichkeit mit ***D. decussatum*** Sow. (syn.: ***D. medium*** Reuss, Taf. 11, Fig. 4) hin, nunmehr halte ich sie aber nach abermaliger Vergleichung mit Taf. 18, Fig. 26, Gein. Char. in der That für gleichartig. Nebstdem glaube ich das Vorkommen von ***D. glabrum*** Gein. als ganz zweifellos für Nagorzany anführen zu dürfen. ***D. elipticum*** Sow., das Geinitz von daher nennt, besitze ich nicht. Alth's ***D. Sacheri***, Taf. XII, Fig. 2, S. 226, scheint dieselbe Art zu sein.

III. Ordnung: Conchifera (Muscheln).

(Acephala.)

A. Orthoconchae, d'Orb.

a) Sinupalliata.

Fam. ***Clavagellidae***, d'Orb.

Gatt. ***Gastrochaena*** (?), Spengl.

Art. ***G. Amphisbaena*** ? (Serp.) Gldf. — Gein. Quadst. S. 144. — Taf. XVI, Fig. 18.

Bezüglich des hier abgebildeten Fragments bin ich über die Bestimmung der Gattung unsicher; am meisten Aehnlichkeit finde ich aber mit der Röhre einer sogenannten ***Fistulana***, wie sie Geinitz in den Verst. v. Kiesl. S. 11 beschreibt und, Taf. 4, Fig. 11 und ebenda Taf. 6, Fig. 7, abbildet. — Die Röhre ist dickschalig, von ungleichem Durchmesser an verschiedenen Stellen, der frei hervorragende Rücken abgerundet und wie die ganze Röhre glatt; unregelmässige Querrunzeln und Falten machen allein die Oberfläche uneben und in der Richtung derselben das Gehäuse leicht brüchig. An der mit dem Gesteine verwachsenen (Bauch-?) Seite breitet sie sich einerseits der ganzen Länge nach lappenförmig aus, auf der andern Seite aber nur gegen das eine (dickere) Ende zu. Dieses Endstück lässt sich vom Gestein losheben und zeigt daselbst, Fig. *a*, reguläre Querfalten, als wäre hier die Röhre auf einer gefalteten Auster (etwa ***O. pectinata***) aufgewachsen, was aber nicht ersichtlich ist, indem vielmehr die hier seitlich sich stärker lappig ausbreitende Röhre selbst auf der Rückenfläche glatt, aber auf der nach abwärts gekehrten gefaltet erscheint. — Könnte vielleicht doch nur eine grosse Serpula-Art sein. Unicum aus Mikulince.

Fam. ***Myacidae***, d'Orb.

Geinitz führt S. 146 Quad. Deutschl. aus dem Kreidemergel von Lemberg ***Panopaea Ewaldi*** an, den aber weder Alth erwähnt, noch auch ich je erhielt. — Ob Alth's Vermuthung S. 237, dass die von mir als ***Pholadomya Esmarkii*** bestimmte Art eher zu ***Ph. Casimiri*** Pusch gehöre, begründet sei, lasse ich dahingestellt und erwähne nur, dass ich meine Bestimmung nicht auf Pusch's Angaben sondern auf die Uebereinstimmung mit Exemplaren aus Haldem stützte.

Fam. ***Anatinidae***, d'Orb.

Gatt. ***Lyonsia***, Turt.

Art. *L. carinifera*, d'Orb. Pl. 373, Fig. 1—2.

Nach Geinitz kommt diese Art bei Lemberg vor, Alth erwähnt ihrer nicht und ich besitze sie nur aus Mikulince in einem kleinen aber sehr deutlichen Exemplare, das sich von d'Orbigny's Beschreibung und Abbildung nur unwesentlich unterscheidet. Der Mundrand ist etwas mehr gestreckt, und vor dem die Analfläche begrenzenden scharfen Kiele eine tiefe Concavität bemerkbar, die d'Orbigny nicht angibt; die linke Schale übrigens ebenfalls bauchiger als die rechte, und überhaupt die Uebereinstimmung so gross, dass ich eine neue Abbildung für unnöthig halte.

Fam. ***Cytheridae.***

Gatt. ***Venus***, Lin.

1. Art. *V. Goldfussi*, Gein. Quad. Taf. X, Fig. 7—8. — (Syn.: *Venus parva*, Gldf. Taf. 151, Fig. 4, aus Haldem.)

In Mikulince nicht selten und ganz mit den citirten Abbildungen und Beschreibungen übereinstimmend. Diese kleine Muschel sieht auffallend an Totalform der so grossen *Cyprina rostrata* Sow. (*C. ligeriensis* d'Orb.) ähnlich, die Geinitz Taf. II, Fig. 12, Kiesl. Verst. abbildet.

2. Art. *V. laminosa*, Reuss. Taf. 41, Fig. 15. — Taf. XVI, Fig. 19.

Der Vorigen ähnlich, aber breiter als lang, mit nach hinten gebogenem Wirbel, von da mit starker Concavität gegen den vorgezogenen Afterrand abfallend, letzterer mit dem fast kreisrunden vordern Rand unter einem stumpfen Winkel zusammenstossend, Mund-Ende vom Wirbel bis zum Vorderrand eine Halbmondlinie bildend. Muskel-Eindrücke und Mantelsaum deutlich; die Oberfläche zeigt concentrische Zuwachsstreifen und in der Mitte Spuren von Rippen. Die Dicke beider Klappen gleicht der halben Schalenlänge (vom vorragendsten Theil des Mund- zum Winkel des Anal-Endes gerechnet). Steinkern aus Mikulince.

3. Art. *V. immersa*, Sow. — Taf. XVI, Fig. 20.

Steinkerne aus Mikulince entsprechen in Totalform ganz dieser Art, wie sie Reuss Taf. 41, Fig. 11, abbildet, stehen aber auch der *V. faba* Sow. nahe, wie sie d'Orb. Pl. 385, Fig. 6—7 darstellt und die aus Rouen stammt; doch ist das Mund-Ende etwas mehr verlängert, die Dreieckform des Mantel-Eindruckes übrigens sehr deutlich, der Muskel-Eindruck an der Mundseite stärker als an der Analseite; die Oberfläche zeigt concentrische Falten.

Gatt. ***Thetis***, Sow.

Art. Th. *Sowerbyi* (?), Röm. — Taf. XVI, Fig. 21.

Die Totalform und besonders der tiefe Mantel-Eindruck an der Analseite, der sich als spitzes Dreieck fast bis zum Wirbel erstreckt, lassen über die Gattung nicht zweifelhaft; wohl aber dürfte die Species fraglich sein. D'Orbigny gibt bei seiner *Thetis major* (die Geinitz nebst *Th. minor* als synonym mit oben genannter Art erklärt) eine glatte Schale ohne kreisrunden Lippeneindruck an, wie auch Pl. 387, Fig. 8—10, zeigt. Bei unserer Thetis sind dagegen tiefe concentrische Furchen in die Oberfläche eingedrückt, und zwar deren fünf in ungleichen Abständen; die zwei dem Rande nächsten sind einander am meisten genähert, entfernter von ihnen ist die dritte, noch weiter gegen den Wirbel zurück liegen die beiden letzten und schwächsten Furchen. Alle sind nur in der Schalenmitte stark ausgedrückt und verschwinden an der Mund- und Analseite. Zwischen den fünf Hauptfurchen sind Eindrücke schwächerer und unregelmässiger concentrischer Falten bemerkbar. — Sollten diese Eigenthümlichkeiten als Artunterschiede genügend erachtet werden, so dürfte dann die Benennung *Th. sulcata* nicht unpassend erscheinen. — Aus Czartorya.

b) Integropalliata.

Fam. ***Cardidae***, d'Orb.

Gatt. ***Cardium***, Lin.

Art. *C. fenestratum m.* — Taf. XVI, Fig. 22. — (Syn. *C. polonicum*, Alth. Taf. XII, Fig. 3.)

Es folgt hier zum dritten Male eine Abbildung dieser von mir l. c. S. 25 erwähnten Art, da sowohl meine als auch Alth's Figur zu mangelhaft sind. Zahlreiche gut erhaltene Exemplare überzeugten mich seither, dass das Verschwinden der Gitterung gegen das vordere Ende nicht bloss zufällig sei, wie ich meinte, sondern dass vielmehr die durch stärkere Radien und Querstreifen bedingte Gitterung des hinteren Endes meist scharf sich abschneide, während Mittelstück und Vorderende nur mit schwächern Radien besetzt sind, die oft so zart werden, dass die Oberfläche daselbst fast glatt erscheint. Alth gibt dies Merkmal wohl im Text an, seine Figur macht es aber auch nicht ersichtlich. Bezüglich dieser Schalenverzierung finde ich eine auffallende Aehnlichkeit mit *Card. semiglabrum*, Mst. Gldf. Tab. 143, Fig. 15, das aus dem Jurakalk von Streitberg stammt.

Steinkerne einer anderen Art aus Nagorzany stimmen in Form mehr mit *C. cenomanense* d' Orb. Pl. 249, Fig. 5—9, überein, doch erwähne ich nur ihr Vorkommen, ohne sie weiter zu beschreiben oder abzubilden, indem sie zu schlecht erhalten sind.

Fam. ***Astardidae***, d'Orb.

Gatt. ***Opis***, Defr.

Art. *O. bicornis* ? Gein. Kiesl. Taf. V, Fig. 10—12. — Taf. XVI, Fig. 23.

Mehrere Steinkerne dieser Gattung lassen mich zweifelhaft, welcher Art sie angehören dürften. Der hier abgebildete ist der kleinste aber am besten erhaltene und unterscheidet sich nicht nur durch Kleinheit von *O. bicornis*, sondern auch durch etwas abweichende Dimensions-Verhältnisse, die aber vielleicht nur Folgen der differenten Grösse sind. Ebenfalls nahe steht unsere Art der *O. sabaudiana* d'Orb. Pl. 254 Fig. 1—3, namentlich durch das Verhältniss der Breite zur Länge und die einander mehr genäherten Wirbel. Die Analfläche stosst mit der Mittelfläche unter einem Winkel von c. 85° zusammen und beide Flächen werden durch einen scharfen bis zum Wirbel laufenden Kiel getrennt; ein zweiter aber abgerundeter Kiel trennt die Mittel- von der Mundfläche, welche letztere selbst wieder durch einen schärferen vom Wirbel herablaufenden Kiel getheilt ist, hinter dem parallel eine Rinne verläuft. Am abgerundeten Winkel daselbst stossen beide Klappen mit ausgebogenem Rande an einander. Das Mittelfeld ist gegen den Lippenrand fast flach, gegen den Wirbel sogar etwas concav; die ganze Oberfläche übrigens mit, dem Rande parallelen Furchen und Zuwachsstreifen bezeichnet. Die Wirbel sind sanft nach vorne gebogen. Der Durchmesser einer Schale vom Wirbel bis zum Rande ist fast doppelt so gross als jener m Mun d- zum Analrande. — Aus Mikulince und Czartorya.

Fam. ***Nuculidae***, d'Orb.

Gatt. ***Nucula***, Lam.

1. Art. *N. pectinata*, Sow.

Vollständig mit d'Orbigny's Pl. 303, Fig. 8 übereinstimmend; die dicht stehenden Radien werden durch concentrische feine Streifen durchkreuzt und machen den mittleren Rand stark gekerbt. Gegen die verlängerte Analseite stehen die Radien entfernter, gegen den Schlossrand verschwinden sie beiderseits. Totallänge 5.5‴, Breite 4‴. — Aus Lemberg.

2. Art. *N. porrecta*, Reuss. Taf. 34, Fig. 12—13.

Der Wirbel am Ende des ersten Drittels der Länge stehend, der vordere Schlossrand schwach, der hintere stärker concav, Schale concentrisch gestreift; Totallänge 6‴, Breite zur Länge wie 1 : 2. — Alth's *N. Puschii* Taf. 12, Fig. 12—13, ist wohl kaum von ihr verschieden.

Aus dem Mergel bei Brodki, südlich von Lemberg, östlich von Nagorzany und aus letzterem Orte.

3. Art. *N. producta*, Nils.

Die hiesigen Exemplare stimmen am besten mit Reuss' Beschreibung überein, daher ich nur auf diese hinweise. Sie ist die um Lemberg und Nagorzany am häufigsten vorkommende Art, variirt aber, wie auch Alth bemerkt, nicht unbedeutend.

Ob die auf Taf. XVI, Fig. 24, dargestellte Nucula auch nur als Varietät dieser Species anzusehen ist, möchte ich aber bezweifeln. Sie gehört jedenfalls den Rostratis an und steht der *N. semilunaris* von Buch, Reuss Taf. 34, Fig. 14—16, zunächst. — Die Breite beträgt weniger als die halbe Länge, der Wirbel ist fast mittelständig, der Schlosskantenwinkel sehr stumpf, jederseits stehen 12—15 ziemlich lange Zähnchen. Der Wirbel fällt einerseits schwach convex, andererseits concav ab, das vordere Ende ist abgerundet, das hintere, etwas verlängerte, spitzwinklig abgestutzt; der Rand in der Mitte sanft eingebogen wie bei Arcoiden. Die Muskel-Eindrücke sind rundlich, jener am abgerundeten Ende tiefer und nahe dem Lippenrande stehend, der hintere grössere höher im Winkel nahe dem Schlossrande liegend. Die Schale scheint concentrisch, aber nicht fein gestreift gewesen zu sein.

Falls sie wirklich als eigene und unbeschriebene Art gelten kann, dürfte die Benennung *N. arcoidea* nicht unpassend scheinen.

Gatt. *Pectunculina*, d' Orb.

Im Lemberger Kreidemergel kommen häufig Steinkerne vor, die Alth als *Limopsis rhomboidalis* bestimmte und Taf. XII, Fig. 17, ganz gut abbildete. Die fast kreisrunde Schale ist oft nur etwas länger als breit, der Lippenrand zeigt keine Spur von Kerbung, die starken Muskel-Eindrücke stehen in gleicher Höhe, ziemlich weit nach innen. Die Oberfläche zeigt gegen die Ränder dichte, ungleich starke Zuwachsstreifen. — Manche Steinkerne sehen denen von *Pectunculus lens.* in Gein. Char., Taf. XX, Fig. 21, sehr ähnlich.

Fam. ***Arcacidae***, d'Orb.

Gatt. *Pectunculus*, Lam.

Steinkerne dieser Gattung kommen um Lemberg ziemlich selten vor, und überdies meist verdrückt, daher ihre Bestimmung misslich erscheint. Nur so viel lässt sich entscheiden, dass sie 2 verschiedenen Arten angehören, von denen die eine glatte einen stark gekerbten Rand zeigt und einen übergebogenen spitzen Wirbel, der gegen die kürzere Seite concav abfällt; die andere zeigt im Abdruck vom Wirbel bis zum Rand ziemlich entfernte stärkere Radien, zwischen denen schwächere bemerkbar sind; der Rand ist nicht gekerbt, dichte feine Zuwachsstreifen bedecken übrigens die Schale; sie dürfte vielleicht dem *Pectunculus alternatus* d'Orb., Pl. 306 Fig. 7—8 entsprechen.

Gatt. *Arca*, Lin.

1. Art. *A. Mailleana* d' Orb. Pl. 318. Fig. 3—6. — Taf. XVI, Fig. 25. — (Syn. *Cucullea glabra* ? Sow.)

In Mikulince und Czartorya kommen sehr häufig wohlerhaltene Steinkerne vor, deren Totalform dermassen mit der genannten Art übereinstimmt, dass ich an ihrer Gleichartigkeit nicht wohl zweifeln kann.

Doch ist die tiefe Rinne an der Analseite stärker gebogen, divergirt daher mit dem daneben befindlichen Kiel (der bald schärfer, bald mehr abgerundet ist), während Kiel und Furche bei d'Orbigny parallel verlaufen. Die concentrische Streifung ist sehr deutlich, ausserdem aber die Oberfläche zwischen Anal- und Mund-Ende mit entfernten Radien bedeckt, die d'Orbigny nicht angibt, während sie bei manchen unserer Exemplare doch sehr deutlich vortreten. — *A. Royana* d'Orb., Pl. 327, steht dieser Art gleichfalls nahe.

Die Grösse variirt von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll Totallänge, letztere beträgt durchschnittlich $^1/_3$ mehr als die Breite, welche der Dicke beider Klappen zusammen fast gleichkommt.

2. Art. *A. securiformis m.* — Taf. XVI, Fig. 26.

Ein hier abgebildetes Unicum aus Nagorzany unterscheidet sich von allen mir bekannten Arten, jedoch mag sie vielleicht auch nur eine Varietät einer solchen sein, die ich sogleich als ihre nächsten Verwandten bezeichnen werde. Sie ist ähnlich der *A. furcifera* Münst. Gldf. Taf. 121, Fig. 14, aus Haldem, aber noch mehr der *A. securis* d'Orb. Pl. 309, Fig. 9—10, aus dem Pariser Neocomien. An der verlängerten Analseite zieht sich vom Wirbel zum hinteren Winkel des Umkreises ein scharfer Kiel herab, hinter welchem die Analseite stark concav ist. An dieser sind nahe dem Schlossrande drei starke Radien bemerkbar, während der übrige concave Theil der Fläche bis zum Kiel mit feinen Radien dicht besetzt ist. Die ganze Oberfläche vom Kiel bis zum Mund-Ende ist ebenfalls mit entfernten stärkeren Radien bedeckt, zwischen denen je 1—2 feinere zu liegen kommen. Die Spitze der dicken Wirbel steht genau am Ende des vorderen Drittels der Länge. Die Oberfläche ist in der halben Länge nicht wie gewöhnlich eingebuchtet, sondern gleichmässig gewölbt, daher auch der Lippenrand daselbst nicht concav erscheint. Die Totallänge beträgt 1″, die Breite 8‴, die Dicke beider Schalen kommt der halben Länge gleich. — Sehr ähnlich ist ihr auch *A. serrata* d'Orb., Pl. 316, Fig. 13—16, doch hat hier die Analfläche 5 starke Radien und auch an der Mundseite sind diese stärker als an der übrigen Oberfläche.

3. Art. *A. Geinitzi ?* Reuss. Taf. 34, Fig. 31. — Taf. XVI, Fig. 27.

Hat in Stellung des Wirbels und der Streifung Aehnlichkeit mit *A. radiata* Münst., doch ist das Anal-Ende mehr verlängert, indem der Schlossrand an der Mundseite kaum halb so lang wie an der entgegengesetzten ist. Er bildet mit dem Mundrande fast einen rechten, scharfen Winkel, worauf lezterer sich sanft einbuchtet und dann im Kreisbogen in den vordern Rand übergeht, der in halber Länge, wie bei *radiata* ebenfalls einen schwachen Sinus bildet. An der Analseite geht der Schlossrand mit stumpfem Winkel in den Analrand über. Die Zähnelung ist längs des ganzen, geraden Schlossrandes stark ausgedrückt, und die Zähne stehen schief auf letzterem. Die Oberfläche ist dicht radial gestreift und häufig zwischen zwei stärkeren Radien ein feinerer eingeschoben, gegen die Analfläche werden die Radien stärker und stehen entfernter, doch sind gleichfalls feinere Zwischenradien sichtbar. — Unsere Exemplare weichen von Reuss' Figur insofern ab, als ihre Länge bedeutend grösser ist, die Beschreibung passt aber ziemlich genau, selbst bezüglich des Netzes, indem auch bei unserem die Radien durch erhabene concentrische Streifen durchkreuzt und dadurch knotig werden. — Die Totallänge beträgt fast $1^1/_2$ Zoll, die Breite 7 Linien. Ziemlich selten in Nagorzany [1]).

B. Pleuroconchae, d'Orb.

Fam. ***Aviculidae***, d'Orb.

Gatt. *Inoceramus*, Sow.

Zu den bereits von mir l. c. S. 28 beschriebenen Arten habe ich als Berichtigung nachzutragen, dass bei *I. impressus*, Taf. V, Fig. 2, durch Verstoss des Lithographen die charakteristische, schräg vom

[1]) Aus der Familie der *Mytiliden* fand sich bisher im Mergel bei Brodki nur ein Exemplar einer Modiola vor, eine oder zwei andere Arten aber in der Kreide von Mikulince, sämmtlich jedoch unbestimmbar, eine der letzteren könnte auch der Gattung Perna zugehören.

Wirbel bis zum hinteren Rand laufende Furche weggelassen und dadurch die ganze Figur unkenntlich wurde. Aus Nagorzany erhielt ich seither noch *I. regularis* d'Orb. und *I. annulatus* Gldf., die beide auch Geinitz von daher anführt (s. Quaders. S. 174 und 176). — Die Mikulincer Kreide enthält nicht selten Bruchstücke kleiner (junger) Inoceramen, von denen ich aber nur eine Art als *J. striatus* Mant. oder *I. cuneiformis* d'Orb., Pl. 407, mit einiger Sicherheit bestimmen kann. Der Umriss, die flache Form, der gerade mittelständige Wirbel, die geringe Länge bei bedeutender Breite, und die sehr unregelmässigen concentrischen Falten stimmen besonders mit Fig. 3 auf Pl. 407 ebenso überein, wie das Vorkommen bei Rouen, da mir die Mikulincer Kreide den turonischen Schichten vorzugsweise zu entsprechen scheint.

Fam. ***Pectinidae***, d'Orb.

Gatt. *Pecten*, Brug.

1. Art. *P. membranaceus*, Nils.

Ungleich häufiger als um Lemberg und Nagorzany kommt diese Art in Mikulince vor; Goldfuss' Angabe, dass sie aus der obern Kreide stamme, trifft daher auch hier überein, da jene von Nagorzany sich offenbar bis zu älteren Schichten hinab erstreckt. Wie fast von allen Vorkommnissen bei Mikulince gilt, finden sich auch von dieser Art meist nur jüngere kleine Exemplare vor, und es scheint daselbst das die nahe Grauwacken-Insel überdeckende Kreidemeer seicht gewesen zu sein, und vorzüglich als Aufenthalt und Zufluchtsort für Brut und kleinere Thiere gedient zu haben.

Die meisten stimmen mit Reuss' Taf. 39, Fig. 4, ganz überein; andere mehr mit *P. Nilssoni* Gldf., den auch ich nur für eine Varietät der obigen Art halten kann. Je älter und grösser die Exemplare sind, desto kleiner bleiben verhältnissmässig die Ohren, aber eben so gestaltet. Dessgleichen ist das Verhältniss der Breite zur Länge sehr variabel.

Ob aber das Taf. XVI, Fig. 28, abgebildete Exemplar aus Mikulince ebenfalls nur für eine Varietät dieser Art anzusehen sei, dürfte vielleicht doch zu bezweifeln sein. Es ist ausgezeichnet durch das lange bis über die Hälfte herabreichende und breite Ohr, das zugleich etwas aufgebogen und seinem Rand parallel schwach gefaltet ist; das andere Ohr fehlt. Die sehr flache und völlig glatte Schale erscheint ungleichseitig, indem sie an der Ohrseite in einem stärkeren Bogen noch über das Ohr hinaus sich verlängert. Leider nur ein fragmentarisches Unicum.

2. Art. *P. orbicularis*, Sow. — (Syn. *P. laminosus*, Gldf. Taf. 99, Fig. 9.)

Ebenfalls häufig in Mikulince. Die concentrischen Streifen setzen sich bis zum Schlossrand über die Ohren fort. Kleinere Exemplare mit sparsameren concentrischen Streifen, glatterer Schale, mehr oval und mit gleichen, glatten Ohren, dürften wohl nur jüngere und weniger abgeriebene sein.

3. Art. *P. squamula*, Lam. Gldf. Taf. 99, Fig. 6. — (Syn. *P. inversus*, Nils. Taf. 9, Fig. 18.)

Von dieser Art fand ich im Kreidemergel Lembergs nur 2 Exemplare, von denen das eine mit 9 Radien an der Innenfläche der citirten Abbildung von Goldfuss zunächst steht, aber in sofern etwas abweicht, als das grössere Ohr noch länger und breiter und der Umfang nicht so kreisrund ist, sondern die Seite am kleinen Ohr mehr vorgezogen erscheint. Das andere Exemplar zeigt an der Innenfläche eine grössere Anzahl von Rippen und gleiche Ohren; in Form und Grösse stimmt es mehr mit Nilsson's Figur überein.

4. Art. *P. excisus* ? Pusch. — Taf. XVI, Fig. 29.

Nachträglich erhielt ich ziemlich häufig aus Nagorzany Steinkerne, die ich für solche der genannten Art von Pusch halte. Ich gebe die Abbildung derselben, um sie mit jener von Pusch und von Alth ver-

gleichen zu können, der ein Exemplar aus Lemberg gleichfalls als *P. excisus* bestimmt und es Taf. XII, Fig. 31, abbildet. Seine Figur weicht bezüglich der Radien ab, doch scheint dies bloss Zeichnungsfehler, da im Texte S. 246 nur einfacher, in der Mitte also nicht zusammenstossender Rippen Erwähnung geschieht. Im Uebrigen passt Alth's Beschreibung völlig auf meine Exemplare; die etwas geringere Zahl der Radien und schlankere Form erscheint nicht wesentlich, da beides durch Zwischenglieder vermittelt wird. Die charakteristischen Ohren bleiben sich aber in allen Fällen gleich. — Meine Exemplare zeigen 28—30 abgerundete Rippen in gleichen Abständen und am Rande fast gleichstark, gegen den Wirbel treten aber einzelne stärker hervor und zwar folgt gewöhnlich, aber nicht regelmässig, nach 2 schwächeren eine stärkere Rippe, so dass 5—8 etwas mehr hervortreten. Die Zwischenfurchen sind stets breiter als die Rippen, und hie und da in ihnen feine radiale Linien sichtbar. — Diese Art steht dem *P. trigeminatus* Gldf., Taf. 91, Fig. 14, in soferne nahe, als je 3 Rippen gegen den Wirbel häufig in eine verschmelzen, doch sind sie nach vorne alle gleichstark und machen den Rand gleichmässig gefaltet, auch weichen beide bezüglich der Ohren ab.

5. Art. *P. acute-plicatus*, Alth. Taf. XII, Fig. 34. — Taf. XVII, Fig. 1.

Ich halte das hier in natürlicher Grösse abgebildete Schalenstück für gleichartig mit Alth's Species, trotz der Grössenverschiedenheit und der Angabe, dass die Rippen mit dachziegelartigen Schuppen bedeckt und die Zwischenfurchen concentrisch gestreift seien. Es ist leicht möglich, dass dies erst bei grösseren Exemplaren deutlich wird, bei meinem ist aber sicher beides nicht der Fall. Doch erheben sich auch hier 15 hohe, scharfe und schief abgedachte Rippen, deren Kiele fein querknotig (aber nicht mit aufstehenden Schuppen bedeckt) sind. Die Abdachungen der Rippen und die sehr breiten und concaven Zwischenfurchen erscheinen ganz glatt. Das vorhandene kleine Ohr ist fast rechtwinklig abgestutzt, das andere fehlt. Aus dem Kreidemergel von Lemberg.

6. Art *P. Staszycii*, Alth. Taf. XII, Fig. 35. — Taf. XVII, Fig. 2.

Die ziemlich flache Schale gleich breit und lang, mit 22 Hauptradien geziert, deren Rücken abgerundet und bedeutend breiter ist als es die Zwischenfurchen sind. Jede Hauptrippe ist durch feine Längsfurchen eingeschnitten, deren Zahl gegen den Wirbel zu 3, näher dem Rande 4—5 beträgt und überdies äusserst fein concentrisch gestreift. Die schmalen Zwischenfurchen erscheinen fast glatt, nur die concentrische Streifung setzt sich kaum sichtbar durch sie fort. Ueber die letztern 2—3 Radien am Mund- und After-Ende ziehen schiefe, feine aber deutliche Streifen, die Alth nicht angibt. Die Ohren sind fast gleichlang, das besser erhaltene und grössere vom Schlossrand rechtwinklig abfallend, dann mit S-förmigem Rande verlaufend, seine Oberfläche mit einigen schiefen Radien und feinen concentrischen Streifen bedeckt; das zweite Ohr stumpfwinklig, nur zum Theil erhalten. — Auch ich besitze nur 1 Exemplar dieser schönen Art aus dem Lemberger Kreidemergel, und von der gleichen Grösse wie jenes von Alth beschriebene, zu dessen Ergänzung es dient.

7. Art. *P. Dujardini* ? Röm., d'Orb. Pl. 439, Fig. 5—11. — Taf. XVII, Fig. 3.

Sehr flach, eben so breit als lang, mit ungleichen Radien, die breiteren und stärkeren gegen den Rand zu meist durch eine Furche gablig getheilt, beiderseits dann eine schmale zarte Rippe; öfters folgen aber auch 2 starke Rippen nach einander und dann erst wieder eine schwächere. Gegen Mund- und Analseite stehen die Radien dichter und werden alle ziemlich gleichstark. Die Zwischenfurchen sind scharf und äusserst regulär concentrisch gefurcht und überdies sehr fein längsgestreift; die concentrischen Furchen setzen sich auch über den Rücken der Radien fort, ob auch die Längsstreifen, bleibt jedoch undeutlich. Das grössere Ohr überziehen 5 gleich starke und 2 sehr feine Radien, die von zahlreichen concentrischen, den Biegungen des Randes folgenden Zuwachsstreifen durchkreuzt werden; die Form des Randes ist aus der Zeichnung am besten ersichtlich. Das kleine Ohr fehlt.

Ich besitze diese Species nur in einem äusserst scharfen Abdruck aus Nagorzany, und es ist daher schwer, zu entscheiden, ob die geringen Abweichungen von d'Orbigny's Beschreibung als specifische Unterschiede genügen können. Von *P. Dujardini* Reuss ist er jedoch sicher verschieden, der auch nach Geinitz synonym mit *P. squamifer* ist.

8. Art. *P. asper*, Lam. Gldf. Tab. 94, Fig. 1. — Taf. XVII, Fig. 6.

Mehrere grosse Schalenfragmente aus Mikulince lassen keinen Zweifel über das Vorkommen dieser Art daselbst, die allerdings meist dem Grünsande eigen ist. Jede Rippe besteht aus einer mittleren Hauptreihe erhabener und starker Schuppen und beiderseits zwei kleineren Nebenrippen, von denen das äussere Paar wieder mit etwas grösseren Schuppen besetzt ist, als das innere. Fig. 6 *a*. Die Furchen zwischen den Hauptrippen sind concav und glatt. An der Innenfläche der Schale drücken sich nur die Furchen zwischen den Hauptrippen ab und treten daselbst rippenartig vor; der äussere Rand, vom Lippensaume winklig abstehend, ist aber mit zahlreicheren und ungleichen Einkerbungen versehen, da auch die äusseren Nebenrippen zum Theile zu ihrer Bildung beitragen; seine Contour nimmt sich daher verschieden aus, wie Fig. 6 *b* und *c* zeigen.

9. Art. *P. serratus* (?), Nils. Tab. 9, Fig. 9. — Taf. XVII, Fig. 4.

Wegen Mangels der Ohren ist die hier abgebildete Art nicht sicher bestimmbar; ich besitze sie nur in Einem Exemplare aus Mikulince, das zwar mit der Aussenseite aufsitzend, aber zum Theile lostrennbar ist, die innere Fläche zeigt Eindrücke von circa 30 stärkeren Rippen, deren aber an der Aussenfläche 80—90 vorhanden sein mögen. Sie stehen daselbst äusserst gedrängt, lassen nur sehr schmale Furchen zwischen sich, sind aber ungleich stark, wenig erhaben, und dicht mit feinen, aufstehenden Schüppchen besetzt, die sich auch häufig über die Zwischenfurchen fortsetzen. — Von Reuss' Fig. 19 auf Tab. 39 unterscheidet sie sich, indem bei dieser die Furchen viel breiter und die Rippen weniger zahlreich und dicht stehend sind. In letzterer Hinsicht, wie auch in Totalform erinnert sie zunächst an *P. Marrotianus* d'Orb. pl. 438, Fig. 1—6, die auch vielleicht mit *P. serratus* Nils. synonym ist. Letzteres glaube ich jedoch mit noch mehr Wahrscheinlichkeit von Alth's *P. Zeiszneri*, Taf. XII, Fig. 36, behaupten zu dürfen, obwohl diese im Diameter von vorne nach hinten breiter ist, und der Mangel der Ohren an unserem Exemplare die Entscheidung hierüber unsicher macht.

10. Art. *P. multicostatus* (?) Nils., Gldf. Tab. 92, Fig. 3. — Taf. XVII, Fig. 5.

Dieses Unicum aus Mikulince, in gleicher Weise wie das Vorige festsitzend, und zum Theile lostrennbar, würde ich unbedingt für die genannte Art halten, wenn der Umfang mehr kreisrund und die Ohren erhalten wären. Die Innenfläche zeigt 18 gleich entfernte, abgerundete Furchen, denen eben so viele Rippen an der Aussenseite entsprechen und etwas breitere rundliche Falten, die äusserlich als concave Zwischenfurchen erscheinen. Manche Rippen sind durch eine zarte Leiste längs der Mitte getheilt und auch in den Zwischenfurchen schieben sich mitunter scharfe, feine Radien ein. Der Winkel am Buckel beträgt nahe zu 90°, die Breite um 2‴ mehr als die Länge (vom Mund- zum Ovalrande).

11. Art. *P. quadricostatus*, Sow., Gldf. Tab. 92, Fig. 7. — Syn. *P. versicostatus*, Lam. Reuss. pag. 31—32.

Die stark gewölbte rechte Schale zeigt zwischen je zwei höheren und breiteren Rippen constant drei feinere. Kommt selten und bisher nur in Bruchstücken bei Mikulince vor; Dr. Alth führt sie auch aus Lemberg an.

Geinitz nennt die aus Nagorzany ihm bekannte Art *P. striato-costatus*, Gldf. und citirt hierzu *P. quinque-costata* Mant. als synonym. Ich selbst habe schon l. c. S. 29 auf die Aehnlichkeit hingewiesen,

welche die als *quinque-costatus* daselbst angeführte Nagorzanyer Art mit *striato-costatus* zeigt, und Geinitz scheint demnach dieselbe Species zu besitzen, die mir aus Nagorzany bekannt und daselbst ziemlich häufig ist.

Gatt. *Lima*, Desh.

1. Art. *L. Hoperi*, Mant.

Dicht concentrisch gestreift, mit feinen Radien am Mund- und Afterende und stark eingezogenen Rändern an der Mundseite. Ist die als *L. Mantelli* S. 29 angeführte Art und stimmt mit Reuss, Tab. 38, Fig. 11—12 völlig überein, auch mit dessen Angabe, dass sie in Umriss und Streifung sehr variire. Auch Dr. Alth führt sie aus Nagorzany an.

2. Art. *L. tecta* (?) Gldf. Tab. 104, Fig. 7. — Taf. XVII, Fig. 7.

Die hier abgebildete kleine Art findet sich im Lemberger Mergel selten, aber zum Theil mit wohlerhaltener Schale. Sie ist schief oval, fein gerippt und von stärkeren concentrischen Streifen ziemlich regelmässig bedeckt; Schlossrand geradlinig, beide Ohren deutlich. Schale lichtbraun gefärbt, öfters mit lichteren concentrischen Streifen. Von *L. tecta* unterscheidet sie sich durch stärkere Wölbung und das Verhältniss der Länge zur Breite, in dem erstere nur wenig von letzterer übertroffen wird. Alth führt gleichfalls *L. tecta* als fraglich an, ohne sie aber abzubilden. Dagegen scheint mir ausser Zweifel, dass er als *L. Bronnii* Tab. 12, Fig. 26, S. 242, dieselbe Art vor Augen hatte, die ich hier zweifelhaft als *tecta* gebe.

Eine dritte Art kenne ich aus Lemberg nur in Einem Exemplare. Sie stimmt in Form und Grösse mit *Lima granulata* Gldf., Tab. 103, Fig. 5, überein, hat 16 scharfe Mittelrippen, deren jede aus 2 seitlichen zarten und einer mittleren stärkeren besteht, und die mit Schüppchen dicht und fein überdeckt sind. Ohren und Schlossrand fehlen. Die Wölbung der Schale ist schwächer als bei Goldfuss.

Geinitz führt aus Nagorzany nur die allerdings am häufigsten vorkommende Art: *L. semisulcata* an, deren Vorkommen auch Alth von Lemberg angibt, nebstbei aber sich mit Bestimmtheit für jenes von *Lima decussata* Mst. ausspricht, obwohl er ebenfalls bemerkt (wie ich dessgleichen S. 29), dass Steinkerne beider genannten Arten kaum von einander zu unterscheiden sind.

Fam. ***Spondylidae.***

Gatt. *Spondylus*, Lin.

1. Art. *Sp. spinosus*, Desh. — Syn. *Plagiostoma spinosum*, Sow. — *Sp. duplicatus*, Gldf. Tab. 105, Fig. 6.

Von dieser Art besitze ich Steinkerne aus Nagorzany und Mikulince, und Alth kennt sie auch aus Lemberg. Die ziemlich dicken Radialrippen sind gewöhnlich durch eine mehr oder minder lange Furche gespalten, meist theilen sie sich aber ganz nahe dem Rande noch deutlicher gabelförmig. Die Ohren, von denen das rechte bedeutend grösser ist, erscheinen durch feine Rippen und Querstreifen gegittert; die Oberfläche zeigt mitunter deutliche Spuren von Schuppen- und Stachelansätzen. Auch von dieser Art besitzt Nagorzany ungleich grössere Exemplare, als Mikulince.

2. Art. *Sp. striatus* (?) Sow. — Taf. XVII, Fig. 8.

Die so veränderlichen Formen der *Spondyli* lassen mich unsicher, ob das hier abgebildete Exemplar der genannten Art angehört. Die regelmässigen Radialrippen, die fünf bis sechs tiefen concentrischen Falten und dichten Zuwachsstreifen, der stark gekerbte Rand, an welchem die Rippen sich nicht gabelig theilen und endlich die offenbar kleinen (obwohl fehlenden) Ohren machen mich geneigt, sie für besagte Art zu halten. Doch sind die Wachsthumsansätze, mit denen die Aussenfläche fest in's Gestein gewachsen ist,

zu längeren und breiteren Blättern ausgedehnt, als dies bei irgend einer mir bekannten Art der Fall ist. In dieser Beziehung ist nur der übrigens sehr gewölbte *Sp. Dutempleanus* d'Orb. pl. 460, Fig. 6—11, damit zu vergleichen.

Bisher nur in Einem Exemplare mit wohlerhaltener Schale aus Mikulince.

Nebstdem besitze ich noch aus Nagorzany Steinkerne zweier verschiedener Arten, von denen die eine dem *Sp. lineatus* Gldf. in Geinitz Char. Tab. XX, Fig. 39, die andere dem *Sp. gibbosus* d'Orb pl. 452, Fig. 1—6 (mit 24 starken Rippen, breitern Zwischenfurchen und dichten concentrischen Zuwachsstreifen, die eine sehr regelmässige Wellenzeichnung hervorbringen) angehören dürfte, ohne dass sie sich aber mit Sicherheit bestimmen liessen. Ich erwähne ihrer bloss, um den grösseren Reichthum dieser Kreideschichten an *Spondylus*-Arten dadurch anzuzeigen. Ueberdies unterscheidet sich von den hier aufgezählten die in Nagorzany und Lemberg am häufigsten vorkommende Art, die von mir S. 30 fraglich als *Sp. striatus* Sow. und ebenso von Alth S. 251 bezeichnet wurde; sie ist wahrscheinlich dieselbe, welche Geinitz allein aus Nagorzany kennt und S. 194 als *Sp. globulosus* d'Orb. bestimmt.

Gatt. *Plicatula*, Lam.

Art. *Pl. radiola*, d'Orb. Pl. 463 Fig. 1—7. — Taf. XVII, Fig. 9.

Die sehr schief ovale Schale, die 7 ausstrahlenden, starken Rippen, die an den Durchkreuzungsstellen mit den Querfalten kurze Dornen tragen, stimmen völlig mit der angeführten Art überein.

Leider nur in Einem nicht ganz gut erhaltenen Exemplare aus Mikulince.

Fam. ***Ostracidae***, d'Orb.

Gatt. *Ostrea*, Lam.

Die proteusgestaltigen Austern gehören ohne Zweifel zu den am schwierigsten bestimmbaren Muscheln, wie schon der blosse Ueberblick ihrer Synonymie bei Geinitz zeigt. Ich beschränke mich daher auch darauf, ausser den bereits bekannten nur noch auf ein Paar Formen hinzuweisen, die ich aus unseren Kreideschichten kenne.—Taf. XVII, Fig. 10, zeigt die Schale einer mit der Aussenfläche in's Gestein fest gewachsenen gefalteten Art, die der *O. frons*, Park. (*O. harpa* Gldf. Tab. 75, Fig. 3) zunächst steht; doch sind beiderseits die Ränder bis gegen das Schloss gefaltet, der Schlossrand ist geradlinig, nur in der Mitte leicht eingebogen, fein gezähnelt, länger als bei *harpa* und setzt sich an der concaven Seite der Schale in einen ziemlich langen, stumpfspitzen Flügel fort. Am Winkel des Schlossrandes, an der convexen Seite der Schale ist ein längliches Grübchen bemerkbar (vielleicht ein Loch), über das nach innen eine Spitze vorragt. Die Schale ist in der Mitte stark vertieft (tritt daher nach innen bauchig vor) und am vordern Drittel dem convexen Rande fast parallel gekielt; der grosse, ovale Muskel-Eindruck liegt nahe dem concaven Rande und reicht bis zur halben Länge herab. — Von gefalteten Arten kommt ausserdem nur noch *O. semiplana* Sow. vor, die Geinitz als synonym mit *O. flabelliformis* Nils. erklärt und zu der auch wohl die von mir als fragliche *O. larva* bezeichnete Art gehört.

Von nicht gefalteten Arten kommt auch in Mikulince sehr häufig *Gryphaea vesicularis* vor, aber im Vergleich zu Nagorzany stets in auffallend kleinen Exemplaren, von denen das grösste in meinem Besitze sammt der seitlichen, flügelähnlichen Ausbreitung kaum über 1 Zoll breit ist.—Taf. XVII, Fig. 11, zeigt eine kleine Auster, die ich als Unicum aus Mikulince besitze. Totalform. Grösse und feine concentrische, unregelmässig wellenförmige Streifung bringen sie der *O. arduennensis* d'Orb., pl. 472, Fig. 1—4 nahe, doch zeigt sie längs der Mitte eine stumpfe vorspringende Leiste und seitwärts neben der breiten Anwachsstelle eine kürzere zweite, zwischen denen die Fläche einen seichten Sinus bildet; der Wirbel ist stark gebogen, aber nicht eingerollt. Sie mahnt auch ziemlich an *Exogyra* (Ostr.) *lateralis* Nils. bei Reuss,

Tab. 27, Fig. 44; auch spricht Reuss von einem oft fast gekielten Rücken und feinen, dichten, concentrischen (welligen) Linien an der Oberfläche. Alth's *O. cyrtoma*, Tab. XII, Fig. 36, S. 253, dürfte von unserer kaum specifisch verschieden sein.

IV. Ordnung. Brachiopoden.

Gatt. *Terebratula* [1]).

A. Plicosae.

1. Art. *T. compressa*, Lam. — Taf. XVII, Fig. 12. — Syn. *T. alata*, v. Buch. — *Rhynchonella compressa*, d'Orb. Pl. 497, Fig. 1—6.

Die hier abgebildete kleine Art, von welcher Steinkerne in Mikulince nicht selten sind, scheint nur eine Varietät der *alata* zu sein (junge Exemplare am meisten mit d'Orbigny's Fig. 4 übereinstimmend). Die stark gewölbte Ventralschale, die gegen die Seiten steil abfällt; der tiefe, mindestens schon in halber Höhe beginnende Sinus der Dorsalschale, die 26—28 abgerundeten Falten (von denen meist 6 im Sinus liegen, dessen Seiten öfters ebenfalls gefaltet sind), der Schlosskantenwinkel, der bald 90° bald mehr beträgt, und endlich der meist wenig verlängerte und übergreifende spitze Schnabel mit kleiner runder Oeffnung, dies alles bringt sie der genannten Art sehr nahe.

2. Art. *T. subplicata*, Mant. — Taf. XVII, Fig. 13. Syn. *Rhynch. subplicata*, d'Orb. Pl. 499. Fig. 13—17, fälschlich als *Rh. Dutempleana.*

Von dieser Art, deren Falten, wie auch Alth angibt, erst nahe am Rand beginnen, besitze ich mehrere Exemplare aus Nagorzany. Bemerkenswerth ist, dass sie d'Orbigny als den Senonischen Schichten des Pariser Beckens eigenthümlich bezeichnet. Alth gibt Tab. XIII, Fig. 10, eine gute Abbildung derselben, der ich in Fig. 13 nur aus dem Grunde noch eine folgen lasse, um ihre variirenden Verhältnisse zur Anschauung zu bringen. Der Sinus ist nämlich bald flach, bald tief, die Begrenzung desselben beiderseits bald symmetrisch, bald nicht, und so auch differirt die Zahl der Falten und die Convexität der Ventralklappe, wie aus meiner Figur ersichtlich ist.

B. Costatae.

3. Art. *T. oblonga*, Sow. — Taf. XVII, Fig. 14. — Syn. *Terebratella oblonga*, d'Orb. Pl. 515. Fig. 7—19.

Beide Schalen gleich gewölbt und sehr bauchig; die Ventralklappe öfters so breit als lang, meist aber der Durchmesser vom Wirbel zum Stirnrand grösser und die Totalform daher mehr länglich oval; 30—32 Rippen bedecken jede Klappe und werden gegen den Stirnrand durch dichte Zuwachsstreifen wellenförmig durchschnitten; letztere sind oft so stark, dass der Rücken der Radien durch sie geschuppt erscheint. Die sehr regulären und gleichen Rippen theilen sich erst am Stirnrand gablig, um mit denen der andern Klappe zackig in einander zu greifen. Der ganze Rand verläuft geradlinig, ist nirgends übergreifend, noch irgendwo vertieft oder eingesenkt; der Schnabel ziemlich lang und gebogen, mit grosser runder Oeffnung; der Schlosskantenwinkel unter 90°.

---

[1]) Ich halte mich bezüglich unserer *Brachiopoden*, gleich Geinitz u. A., noch mit Vorbedacht an v. Buch's Ansichten. Die Naturgeschichte der wenigen lebenden Arten ist noch in vielen Punkten nicht genügend bekannt, eine natürliche Abgrenzung fossiler Species, bei der Unkenntniss des Umfanges ihrer Varietäten daher noch schwieriger, als in anderen Partien der Paläontologie.

Alle unsere aus Mikulince stammenden Exemplare sind insbesondere den Fig. 13 und 14 unter d'Orbigny's Abbildungen ähnlich; übrigens findet sich diese Art im Neocomien Frankreichs vor, dem die Mikulincer Kreide sicher nicht angehört.

C. Laeves.

4. Art. *T. pumila*, Lam. Syn: *Magas pumilus*, Sow., d'Orb. Pl. 501.

Als solche glaube ich nachträglich die von mir S. 32 l. c. als *Orthis crispa*, Tab. 5, Fig. 7, bezeichnete Art anerkennen zu müssen; die Grösse, die flache Ventral- und gewölbte Dorsalschale mit stark übergreifendem Schnabel, der Schlossrand und die im Quincunx punktirte Oberfläche lassen mir keinen Zweifel über. — Hierher dürften auch Steinkerne aus Czartorya gehören, die dieselben Verhältnisse und selbst noch mikroskopisch feine Punktirung zeigen.

5. Art. *T. biplicata* (?), d'Orb. Pl. 511. Fig. 9—15. Taf. XVII, Fig 15.

Gleich breit und lang, Ventralschale stark gewölbt, Dorsalschale flacher mit schon in halber Länge beginnendem breitem Sinus, der tief in die Ventralschale eingreift; der Stirnrand im Sinus wellenartig gebogen durch zwei kurze Falten, die am letzten Drittel der Ventralklappe parallel neben einander zum Rand laufen; Seitenränder und die ganze Oberfläche beider Schalen glatt, ohne Falten und Radien, nur mit feinen Zuwachsstreifen dicht besetzt. Schlosskantenwinkel stumpf, Schnabel dünn, kurz, wenig übergreifend, mit kleinem runden Loch, die langgestreckte Area durch eine ziemlich scharfe Kante begrenzt, die Dicke verhält sich zur Länge wie 2 : 3. — Aus Nagorzany, selten.

Jedenfalls steht diese Terebratel den verschiedenen, als *T. perovalis* und *ovata* beschriebenen Formen sehr nahe, deren völlige Sichtung selbst durch Geinitz noch nicht genügend erfolgt sein dürfte. Von d'Orbigny's Figuren unterscheidet sich unsere durch kürzeren Schnabel, kleineres Loch, schmäleren, aber tieferen und schärfer begrenzten Sinus und die zwei Falten der Ventralklappe, die einander näher und parallel stehen, auch weniger scharf und kürzer sind. In Hinsicht des kurzen Schnabels und der schärferen Kanten der Area steht sie der *T. bucculenta* Sow. nahe, die sich nach Geinitz, Quaders., S. 216 nur hierdurch von *T. biplicata* unterscheiden soll. Dr. Alth's Vermuthung, dass ich seine *T. ovoides* Tab. XIII, Fig. 5, S. 258, gemeint haben möge, scheint wohl nicht richtig zu sein. — Nachträglich muss ich aber bemerken, dass die von mir l. c. S. 32 unter dem Namen *T. undulata* Pusch ohne allen Zweifel hierher gehört.

6. Art. *T. Moutoniana*, d'Orb. Pl. 510. Fig. 1—5. Syn. *T. perovalis* Röm.

Diese in Nagorzany seltene, aber grösste aller Arten ist dieselbe, die Alth als fragliche *T. ovoides* Sow. bezeichnet und Tab. XIII, Fig. 5, abbildet. Der dicke, stark übergreifende Schnabel, der die Ventralschale berührt und das Deltidium verdeckt, wie auch die längliche Eiform und Convexität beider Schalen stellen sie auch der *T. semigobosa* Sow., die Geinitz für eine Varietät der *T. carnea* hält, nahe, doch ist die runde Schnabelöffnung grösser, Sinus und Falten am Stirnrand öfters kaum merklich. Auch Alth bemerkt die grosse Aehnlichkeit dieser Terebratel mit *T. perovalis*, für die er sie zu erklären vielleicht nur desshalb scheut, weil sie auch im Jura vorkömmt.

7. Art. *T. formosa m.* Taf. XVII, Fig. 16.

Die kleine, hier abgebildete Art gehört in die Nähe von *T. hippopus* Röm. und *pumila* Lam. Doch kann ich sie mit keiner mir bekannten Art für gleichartig halten, und unterscheide sie daher einstweilen ihrer niedlichen Schalenverzierung wegen mit obigem Namen. — Sie ist meist gleich breit und lang, beide Schalen stark gewölbt (die Dicke beträgt gewöhnlich mehr als die halbe Breite); beide bilden gegen die Stirne einen breiten, mehr oder minder tiefen Sinus, der öfters schon in halber Schalenlänge

beginnt und nur selten, dann aber stets an der Dorsalklappe schwächer angedeutet ist. Der Schnabel ist breit, dick, nicht übergreifend, das Deltidium daher frei und durch einen vorspringenden Kiel abgetheilt, das Loch mittelständig, rund und gross; der Schlossrand lang, fast geradlinig, indem die Ventralschale vom stark vorragenden und gewölbten Buckel sich flügelartig ausbreitet und dann abgerundet in die kreisbogenförmigen Seitenränder übergeht. Bei mangelnder Schale zeigt die Oberfläche der Dorsalklappe meist vier, vom Schnabel radial herablaufende Kiele, von denen die zwei mittleren stärker sind, und deren Zwischenrinne sich öfters unmittelbar in den Sinus des Stirnrandes fortsetzt. Auch die Ventralklappe wird vom Wirbel an durch eine Mittelfurche oder Rinne halbirt, die gleichfalls öfters in den Sinus dieser Klappe übergeht, gegen den Winkel aber stets als scharfe Ritze zuläuft. Die Schalenoberfläche zeigt in der Verzierung Aehnlichkeit mit *T. lima* d'Orb. pl. 512, Fig. 1—5, und ist nebst den Zuwachsstreifen mit schiefen oder wellenartigen Reihen regelmässiger feiner Punktgrübchen dicht besetzt, die an Steinkernen die Oberfläche, wie mit einem äusserst zierlichen Gitter oder Netz bedeckt, erscheinen lassen. Diese Gitterung ist trotz der Kleinheit dieser Species schon mit freiem Auge deutlich zu erkennen, wird aber gegen Schnabel und Wirbel zu immer undeutlicher; in der Gegend der Sinus sind öfters durch die Zuwachsstreifen gebildete Zickzackfalten bemerkbar.

Ziemlich häufig in Mikulince, meist jedoch, wie bemerkenswerther Weise fast alle Terebrateln dieses Fundortes, nur in sehr scharf abgedrückten Steinkernen, selten mit theilweise erhaltener Schale, die gleichfalls nur die erwähnten Reihen von Punktgrübchen zeigt.

8. Art. (?) — Taf. XVII, Fig. 17.

Bezüglich dieser kleinen Terebrateln bin ich selbst über ihre generische Stellung nicht im Klaren, sie hat sowohl Aehnlichkeit mit *Thecidea* Defr., als mit *Terebratella* d'Orb., unterscheidet sich aber dennoch von allen mir bekannten Arten beider Genera. Länge und Breite sind einander gleich, die Höhe (Dicke) beträgt fast $^2/_3$ der vorigen. Die grössere, am Schnabel stark erhöhte Klappe fällt nur wenig concav, vielmehr fast vertical gegen den Schlossrand ab; längs ihrer Mitte ist sie vom Schnabel bis zum Stirnrand durch einen breiter werdenden Sinus abgetheilt, durch welchen der Stirnrand daselbst vorgezogen erscheint; gegen die Schlosswand scheidet sie sich jederseits mit scharfer Kante ab. Der geradlinige Schlossrand ist fast so lang, als die ganze Unterklappe und geht scharf stumpfwinklig in den Seitenrand über, der an Länge dem Schlossrand ziemlich gleich kommt. Die Area ist schmal, höher als breit, durch einige Radial- und Querlinien weit gegittert, das Deltidium an der Basis so breit als hoch, ungetheilt, mit körniger Oberfläche. Der wenig übergreifende Schnabel zeigt an seinem Ende ein grosses rundes Loch (doch könnte die Spitze des Schnabels wohl auch nur abgebrochen sein). Die kleinere Unterklappe ist flach, der dicke Wirbel am Schlossrand fest anliegend und ihn überragend; von ihm setzt sich ein abgerundeter Kiel, der beiderseits gegen den Stirnrand stark abfällt, bis zu letzterem fort. Beide Klappen sind mit circa 40 scharfen Radien (von denen 8—10 im Sinus liegen) dicht überzogen, sie reichen bis zur Kante der Area, werden von stärkeren und schwächeren concentrischen Streifen durchkreuzt und erscheinen dadurch dachziegelartig beschuppt.

Am meisten Aehnlichkeit finde ich mit *Terebratella Menardi* d'Orb. pl. 517, Fig. 2, 3, doch unterscheidet sie sich durch geringere Breite, flachere Ventralschale, höheres Deltidium, schmälere Area und zahlreichere Radien. — Unicum aus Mikulince, mit grösstentheils erhaltener Schale.

Gatt. *Hippurites*, d'Hombr.

Art. *H.* ? — Taf. XVII, Fig. 18.

Obwohl das hier abgebildete Exemplar nur ein Steinkern ist, und mir von den dickschaligen Hippuriten kein derartiges Vorkommen aus meiner Erfahrung bekannt ist, so zweifle ich doch nicht, dass ich dasselbe mit Recht einem sogenannten Rudisten zuerkenne: es finden sich bei Goldfuss und d'Orbigny

ganz ähnliche Formen und von der gleichen Grösse. An der abgebrochenen Spitze der mässig gebogenen kegelförmigen Schale scheint diese festgesessen zu sein. Die Basis des Kegels bildet ein längliches Oval, (wozu auch zum Theil Verdrückung beigetragen haben mag), dessen längere Axe nahe den beiden Hauptfurchen vorbeigeht und die sich zur kürzeren verhält wie 3 : 2. An der convexen Fläche des Kegels laufen von der Spitze drei scharfkantige, schmale Doppelrippen strahlig herab, und zwischen je zwei derselben eine mittlere breite, ziemlich flache Rippe, auf die jederseits wieder eine ähnliche, aber schwächere und noch flachere Rippe folgt, so dass im Raume zwischen zwei Doppelrippen drei, durch schmale, seichte Furchen getrennte Mittelrippen zu liegen kommen; die convexe Fläche wird nahe an der Umbiegung durch eine tiefe (Rücken-?) Furche begrenzt. An der concaven Fläche wechseln einfach und ziemlich regelmässig eine stärkere und schwächere Rippe immer ab. Querfalten bringen an den Rippen wellenförmige Linien und Knoten hervor, die namentlich an der concaven Fläche bei den stärkeren Rippen zu aufstehenden Schuppen werden. Der Steinkern lässt keine Abtheilung des Innern durch Scheidewände erkennen. Dies aus Nagorzany stammende Exemplar führte mich zur Erkenntniss, dass der von mir l. c., S. 23 als *Fissurella Nechayi* beschriebene und Tab. 4, Fig. 9, abgebildete Steinkern gleichfalls der eines Hippuriten ist, wahrscheinlich aber von einer andern Species, worüber ich jedoch nicht mehr entscheiden kann, da ich mich nicht im Besitz jenes Exemplares befinde. Diesen allerdings groben Irrthum berichtigen zu können, ist mir, die damalige Ungeübtheit eines Anfängers gerne eingestehend, in so ferne angenehm, als das Vorkommen von Hippuriten in der Nagorzanyer Kreide überhaupt von Interesse ist und bisher nicht nachgewiesen war.

Classe: **Polypi** (Korallenthiere).

A. **Anthozoa**, Ehrb.

Gatt. *Turbinolia*, Lam.

Art. *T.* ? Taf. XVII, Fig. 19.

Der kurze, gebogene Stiel ist vor dem Uebergang in die becherförmige Ausbreitung eingeschnürt: vom Rande des Bechers laufen 49—50 scharfe Falten von fast gleicher Stärke und in gleichen Abständen an den Seiten hinab, hören aber bereits am ersten Drittel auf und die Oberfläche erscheint dann bis zum Stiel nur äusserst fein, kaum sichtbar gestreift; nur stellenweise und unregelmässig sind die scharfen Falten darunter schwach angedeutet. Querrunzeln und Wülste machen überdies regellos an verschiedenen Stellen die Oberfläche uneben. Die ovale Mund- oder Scheitelfläche ist concav und die scharfen Falten setzen sich über den Rand radienartig gegen das Centrum und die trichterförmige Vertiefung fort. Diese gleichfalls aus Nagorzany stammende Art ähnelt wohl der von mir als *T. galeriformis* beschriebenen, unterscheidet sich aber namentlich durch die sämmtlich gegen den Mittelpunkt laufenden Radien der Scheitelfläche. Es ist in der That nicht unwahrscheinlich, dass die als *Cyathina* von mir S. 35 fraglich bezeichnete Figur 9 auf Tab. 5, wie auch Alth vermuthet, nur der Abguss der Scheitelöffnung einer *Turbinolia* sei, der sodann, wie aus Fig. 9 *a*, erhellt, wahrscheinlich der hier beschriebenen Art angehören dürfte.

B. **Amorphozoa.**

Die Kreideschichten von Mikulince und Czartorya zeigen zwar ungleich mehr Reichthum und Mannigfaltigkeit an derlei Ueberresten als Nagorzany und Lemberg, ihr schlechter Erhaltungszustand gestattet aber um so weniger eine sichere Bestimmung, als überhaupt die Stellung dieser Gebilde im System noch so unsicher, und ihre Bedeutung, Bildung und Entwickelungsweise noch sehr im Dunkel liegt. Ich beschränke mich daher auch nur auf die vergleichsweise Anführung von ein Paar Formen. Taf. XVII, Fig. 20, zeigt eine sogenannte *Siphonia* Park., an birnförmiger Gestalt der *S. pyriformis* Gldf., Tab. 6, Fig. 7 aus der französischen Kreide ähnlich; die Scheitelvertiefung ist länglich rund, von zahlreichen rundlichen

Poren umgeben. Seiten und Stiel sind mit knotigen, regelmässigen Längsreihen besetzt, deren bei *pyriformis* keine Erwähnung geschieht.—Taf. XVII, Fig. 21, zeigt eine Art der Gattung *Scyphia* Schweig., die der *Sc. angustata* Röm., noch mehr aber der *Sc. verrucosa* Gldf. Tab. 2, Fig. 11, aus Chaumont ähnelt. Die Scheitelöffnung ist weit, vertieft, der Rand über ihr ungleich hoch, die ganze Form weniger bauchig und minder zugespitzt, als bei den genannten Arten; die Oberfläche ist mit ungleich grossen, stellenweise zusammenfliessenden oder verlängerten Warzen besetzt, die hier und da in unregelmässigen Längsreihen gruppirt sind. Alle warzenförmigen Erhabenheiten scheinen nach einigen, deutlich erhaltenen Stellen mit einem Netz rundlicher Poren übergittert zu sein. Grösste Länge 1″ 7‴, Durchmesser am Rande 1″. Fig. 21 *a* zeigt vom selben Fundorte ein kleines Exemplar, wahrscheinlich mit der vorigen *Scyphia* gleichartig, doch mit mehr regelmässigen Längsfalten. — Nebstdem kommen noch knospentreibende Fragmente von Stöcken vor mit poröser Oberfläche, wie sie Fig. 22 zeigt, und eine Form, wie sie Goldfuss als *Sc. cylindrica var. rugosa* beschreibt und abbildet. Fig. 23. — Die Erwähnung dieser Formen geschieht, wie ich nochmals bemerke, nur aus dem Grunde, um auf den Reichthum der fast noch ganz unbekannten Kreideschichten von Mikulince und Czartorya die Aufmerksamkeit der Palaeontologen zu lenken.

Verzeichniss

der

in dieser Abhandlung angeführten Gattungen und Arten.

Genus.	Art.	Fundort.
	Classe: Fische.	
I.	*Otodus appendiculatus*, Ag.	*Mikulince.*
	„ *semiplicatus*, Münst.	„
II.	*Oxyrrhina* ?	„
	Classe: Crustazeen.	
III.	*Schwanz eines Macrurus.*	*Nagorzany.*
	Classe: Anneliden.	
IV.	*Serpula*	*Nagorzany, Lemberg, Mikulince.*
	Classe: Mollusken.	
	A. Cephalopoden.	
V.	*Belemnites lanceolatus*, Sow.	*Mikulince.*
	„ ?	„
VI.	*Nautilus Archiacianus*, d'Orb.	„
	„ *pseudo-elegans?* „	*Nagorzany.*
	Nautilus ?	*Mikulince.*
VII.	*Ammonites varians*, Sow.	„
	„ ?	„
	„ ?	„
VIII.	*Scaphites constrictus*, d'Orb.	*Lemberg.*
IX.	*Turrilites bicarinatus*, m.	*Mikulince.*
X.	*Baculites Knorrii.* Desm.	*Nagorzany.*
	B. Gasteropoden.	
XI.	*Turritella multistriata*, Rss.	*Nagorzany.*
	„ *sexlineata?* Röm.	„
XII.	*Scalaria decorata*, Gein.	„
XIII.	*Volvaria faba* ? m.	„
XIV.	*Avellana cassis*, d'Orb.	„ *Mikulince.*
	„ *Archiaciana* ? d'Orb.	*Mikulince.*
	„ *incrassata*, Sow.	„
	„ *inverse-striata?* m.	*Nagorzany.*
XV.	*Natica canaliculata*, Gein.	*Nagorzany.*
	„ *vulgaris*, Reuss.	*Mikulince.*
XVI.	*Trochus* ?	„
	„ *concinnus*, Röm.	*Nagorzany.*
	„ *Basteroti* Brong.	„
	„ *(Turbo) chassyanus?* d'Orb.	*Mikulince.*
	Trochus „ ?	„
XVII.	*Litorina sculpta*, Sow.	„
XVIII.	*Solarium ornatum ? Fitt.*, d'Orb.	„
XIX.	*Pleurotomaria linearis*, G.	„
XX.	*Rostellaria calcarata*, Sow.	*Nagorzany.*
	„ *emarginulata*, Gein.	„
XXI.	*Strombus pyriformis*, Gein.	„
	„ *bicarinatus*, Gein.	„
	„ *(Rostel.) ovatus?* Gldf.	„
XXII.	*Voluta induta*, Gein.	„
	„ *elongata ?* Gein.	„
XXIII.	*Fusus carinifer*, Reuss.	„
	„ *inconsequens ?* m.	„
	„ *(Pyrula) Althii.* m.	„
XXIV.	*Buccinum (?) cancellatum*, Alth.	„
XXV.	*Capulus (Pileopsis) elongatus*, G.	*Mikulince.*
XXVI.	*Emarginula* ?	„
XXVII.	*Dentalium decussatum*, Sow.	*Nagorz. Lemberg.*
	„ *glabrum*, Gein.	*Nagorzany*
	C. Conchiferen.	
XXVIII.	*Gastrochaena? amphisbaena?* Gein.	*Mikulinee.*
XXIX.	*Lyonsia carinifera*, d'Orb.	„

Genus.	Art.	Fundort.	Genus.	Art.	Fundort.
XXX.	*Venus Goldfussi*, Gein.	*Mikulince.*	XL.	*Lima Hoperi*, Mant.	*Nagorzany.*
	„ *laminosa*, Reuss.	„		„ *tecta ?* Gldf.	*Lemberg.*
	„ *immersa*, Sow.	„	XLI.	*Spondylus spinosus*, Desh.	*Mikul.Nag.Lemb.*
XXXI.	*Thetis Sowerbyi ?* Röm.	„		„ *striatus ?* Sow.	*Mikulince.*
XXXII.	*Cardium fenestratum* m.	*Nagorzany.*	XLII.	*Plicatula radiola*, d'Orb.	„
XXXIII.	*Opis bicornis ?* Gein.	*Mikulince.*	XLIII.	*Ostrea frons ?* Park.	*Nagorzany.*
XXXIV.	*Nucula pectinata*, Sow.	*Lemberg.*		„ *semiplana* Sow.	„
	„ *porrecta*, Reuss.	*Nagorz., Brodki*		„ *(Gryphaea) vesicularis.*	*Mikulince.*
	„ *producta*, Nils.	„ *Lemberg.*		*Ostrea cyrtoma*, Alth.	„
XXXV.	*Pectunculina (Limopsis rhomboidalis*, Alth.*)*	*Lemberg.*		**D. Brachiopoden.**	
XXXVI.	*Pectunculus alternat.?* d'Orb.	„	XLIV.	*Terebratula compressa*, Lam.	„
XXXVII.	*Arca Mailleana ?* d'Orb.	*Mikulince.*		„ *subplicata*, Mant.	*Nagorzany.*
	„ *securiformis*, m.	*Nagorzany.*		„ *oblonga*, Sow.	*Mikulince.*
	„ *Geinitzii ?* Reuss.	„		„ *(Magas) pumila*, Sow.	„
XXXVIII.	*Inoceramus striatus*, Mant.	*Mikulince.*		„ *biplicata ?* d'Orb.	*Nagorzany.*
XXXIX.	*Pecten membranaceus*, Nils.	„		„ *Moutoniana*, d'Orb.	„
	„ *orbicularis* Sow.	„		„ *formosa*, m.	*Mikulince.*
	„ *squamula*, Lam.	*Lemberg.*	XLV.	?	„
	„ *excisus ?* Pusch.	*Nagorzany.*	XLVI.	*Hippurites.*	*Nagorzany.*
	„ *acute-plicatus*, Alth.	*Lemberg.*		Classe: Polypen.	
	„ *Staszycii*, Alth.	„	XLVII.	*Turbinolia.*	„
	„ *Dujardini ?* Röm.	*Nagorzany.*	XLVIII.	*Siphonia.*	*Mikulince.*
	„ *asper*, Lam.	*Mikulince.*	XLIX.	*Scyphia.*	„
	„ *serratus ?* Nils.	„			
	„ *multicostatus ?* Nils.	„			
	„ *quadricostatus*, Sow.	„			

Uebersicht aller bisher von H. Geinitz[1]), Dr. A. Alth[2]) und mir angeführten ost-galizischen Kreide-Petrefacte.

Geinitz.	Alth.	Kner.
	1. *Schuppen v. Beryx ornatus?*	**Reptilien.** 1. *Zahn von Mosasaurus?* **Fische.** 2. *Halecoiden-Schuppen (zweifellos), der Gatt. Osmeroides* Ag.? 3. *Schuppen der Gatt. Beryx*, Cuv. *(zweifellos).* 4. *Zähne v. Otodus appendiculatus*, Ag. 5. „ „ „ *semiplicatus*, Mst.

[1]) Dessen Quadersandsteingebirge Deutschlands, Freiberg 1850.

[2]) Geognostisch-paläontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg, in Haidinger's Abhandlung. III. Band.

Geinitz.	Alth.	Kner.
	2. *Oxyrrhina Mantelli*, Ag.	6. *Zähne v. Oxyrrhina (Mantelli?)*
	3. „ *angustidens*, Reuss.	7. „ „ „ *(angustidens?)*
	4. „ *acuminata?* Reuss.	—
	5. *Flossenstachel v. Acanthias?*	
	6. *Coprolithen v. Macropoma Mantelli ?* Ag.	
		Crustaceen.
—	—	8. *Schwanz eines Macruren.*
—	—	9. *Pollicipes (maximus?)*
1. *Pollicipes Nilssoni*, Steenst.	—	—
2. „ *rigidus*, Sow.	7. *Pollicipes glaber*, Röm.	—
—	8. *Cytherina subdeltoidea*, Münst.	—
	9. „ *parallela*, Reuss.	—
	10. „ *acuminata*, Alth.	—
	11. „ *complanata*, Reuss.	—
		Anneliden.
3. *Serpula quadrangularis*, Röm.	12. *Serp. quadrangularis*, Reuss.	—
	13. „ *heptagona*, v. Hag.	10. *Serpula heptagona (Syn: clavata*, m.)
	14. „ *pentagona*, Alth.	11. „ *subtorquata* (?), Mst.
	15. „ ?	—
	16. „ *gordialis*, Schloth.	12. „ *plexus*, Sow.
	—	13. „ *umbilicata*, v. Hag.
	17. *Talpina solitaria*, Hag.	—
		Cephalopoden.
4. *Belemnites mucronatus*, Schloth.	18. *detto*	14. *detto.*
—	—	15. *Belemn. lanceolatus*, Sow.
—	—	16. „ ?
5. *Nautilus elegans*, Sow.	19. *Naut. elegans.*	17. *Naut. elegans.*
6. „ *laevigatus*, d'Orb.	20. „ *galicianus*, Alth. *(an Syn. ?)*	18. „ *laevigatus (fälschlich als simplex).*
	—	19. „ *Archiacianus*, d'Orb.
	—	20. *pseudo-elegans?* d'Orb.
		21. *Nautilus vastus*, m. ?
		22. „ *patens* m. ?
		23. *Ammonites varians*, Sow.
		24. „ ?
		25. „ ?
7. *Ammonites peramplus*, Mant.	—	26. „ *peramplus et lewesiensis*, Sow.
	—	27. „ *sulcatus*, m. ?
		28. „ ?
8. *Scaphites constrictus*, Sow.	21. *Ammonites falcatus*, Mant.?	29. *Scaph. constrict.* „ *compressus*, Röm. } ?
	22. *Scaph. constrict.*	
	—	
	23. „ *aequalis*, Sow. (*Syn. Ammon. Cottae*, Röm.)	30. „ *striatus*, Mant.

Geinitz.	Alth.	Kner.
	24. *Scaph. (Ammon.) diverse-sulcatus,* Alth.	31. *Scaph. tenuistriatus,* m.
9. *Scaphites tridens.*	—	32. „ *tridens,* m.
10. „ *trinodosus.*	—	33. „ *trinodosus,* m
11. „ *quadrispinosus,* Gein.	—	—
	—	34. *Hamites armatus,* Sow. *(Crioceras plicatilis.)*
	25. *Hamites simplex,* d'Orb.	35. „ *rotundus?* Sow. *(Ancyloceras?)*
	—	36. *Turrilites bicarinatus,* m.
12. *Baculites Knorri,* Desm.	26. *Bac. anceps.*	37. *Bac. Knorri (fälschl. anceps).*
—	27. „ *Faujasii,* Lam.	—
		Gasteropoden.
	—	38. *Turritella multistriata,* Reuss. *(Syn. T. velata,* Münst. et Var. *T. bigemina,* m.*)*
13. *Turritella sexlineata,* Röm.	—	39. *Turritella sexlineata?* Röm.
14. *Turritella lineolata,* Röm.	—	—
—	28. *Turr. leopoliensis,* Alth.	—
	—	40. *Scalaria decorata,* Gein.
	29. *Scalaria Polenburgi,* A.	—
	30. „ *leopoliensis,* A.	—
	—	41. *Volvaria faba,* m.
	31. *Volvaria cretacea,* A.	—
	32. *Avellana cassis,* d'Orb.	42. *Avellana cassis,* d'Orb.
15. *Avellana (Ringicula) Archiaciana,* d'Orb.	33. „ *Archiaciana?*	43. „ *Archiaciana.*
—	—	44. „ *incrassata,* Sow.
—	—	45. „ *inverse-striata?* m.
16. *Natica canaliculata,* G.	—	46. *Natica canaliculata,* Gein. *(Syn. N. excavata, Gaultina* d'Orb.*)*
—	—	47. „ *vulgaris.* Reuss.
17. *Trochus Basteroti,* Brong.	34. *Trochus Marçaisi* d'Orb. *Var.?*	48. *Trochus Basteroti.*
18. „ *plicato carinatus,* Gldf.		49. „ *plicato-carinatus* } ?
19. „ *tuberculato-cinctus,* Gldf.	35. *Delphinula tricarinata* R.? *(Tr. laevis.)*	50. „ *tuberculato-cinctus* }
20. „ *Goupilianus,* d'Orb.	—	51. „ *(Turbo) Sacheri,* m.?
	36. *Trochus concinnus,* Röm.	52. „ *concinnus.*
	—	53. „ *(Turbo) costato-striatus,* m. *(an Tr. Reichii?* Gein.*)*
	—	54. „ ?
	—	55. „ *(Turbo) chassyanus?* d'Orb.
	37. „ *dichotomus,* A.	—
	38. „ *fenestratus,* A.	—
	39. „ *echinulatus,* A.	—
	40. „ *miliariformis,* A.	—
		56. *Litorina sculpta,* Sow.

Geinitz.	Alth.	Kner.
		57. *Phorus insignis,* m. ?
	—	58. *Solarium ornatum* ? Fitt.
	41. *Solarium granulato-costatum,* A.	—
	42. „ *depressum,* A.	—
21. *Pleurotomaria linearis,* Münst.	—	59. *Pleurotomaria linearis (Syn: Pl. Mailleana,* d'Orb. *Pl. velata,* Gldf. *et Pl. Haueri ?* m.*)*
22. *Rostellaria calcarata,* Sow.	—	60. *Rostellaria calcarata.*
		(Syn: R. stenoptera.)
23. „ *emarginulata,* Gein.	—	61. „ *emarginulata (fälschlich R. papilionacea?* Gldf. *und wohl auch R. megaloptera.)*
—	43. *Rostellaria (?) laevis,* A.	—
24. *Strombus (Rost.) bicarinatus,* G.	—	62. *Strombus bicarinatus.*
25. „ *pyriformis,* Gein.	—	63. „ *(Rost.) pyriformis,* m.
—	—	64. „ *ovatus ?* M. G.
26. „ *arachnoides,* Gein.	—	—
27. *Voluta induta,* Gein.	44. *Pleurotoma Römeri,* Reuss.	65. *Vol. (Pleurotoma) induta.*
—	—	66. „ *elongata ?* Gein.
	45. *Voluta costata,* A.	—
	46. „ *? reticulata,* A.	—
	47. *Mitra leopoliensis,* A.	—
28. *Fusus Nereidis,* Münst.	—	67. *Fusus Nereidis.*
—	—	68. „ *carinifer,* Reuss.
—	—	69. „ *inconsequens,* m. ?
29. „ *Proserpinae,* Münst.	—	—
		70. *? Fusus Dupinianus ?* d'Orb.
		71. „ *? procerus,* m. *(an Pleurotoma semilineata,* Mst. Gldf. *?)*
30. *Fusus carinatus,* Gein.		72. „ *(Pyrula) carinatus.*
	48. *Fusus galicianus,* A.	—
	49. „ *funiculatus,* A.	—
	—	73. „ *(Pyrula) Althii,* m. ? *(Pyr. sulcata* m.*)*
	50. *Buccinum cancellatum,* A.	74. *Bucc. cancellatum ?*
	51. *Cerithium polystropha,* A.	—
		75. *? Cerithium Goldfussi,* Gein. *(Cer. imbricatum,* Mst.*)*
		76. *Pileopsis (Capulus) elongatus?* Mst.
		77. *Emarginula.*
	52. *Acmaea inornata,* A.	—
31. *Dentalium ellipticum ?* Sow.	—	—
—	53. *Dentalium decussatum,* Sow.	78. *Dentalium nutans ?* m.
	—	79. „ *glabrum,* Gein.

Geinitz.	Alth.	Kner.
		Acephalen.
—		80. *Gastrochaena? amphisbaena?* Gein.
32. *Panopæa Ewaldi,* Reuss.	—	—
33. *Pholadomya decussata,* Phil.	54. *Pholadomya decussata.*	81. *Pholadomya decussata.*
	55. „ *Casimiri,* Pusch?	82. „ *Esmarki,* Nils.?
34. *Anatina harpa.*	—	83. *Anatina harpa,* m.
35. *Lyonsia carinifera,* d'Orb.	—	84. *Lyonsia carinifera*
36. *Corbula caudata,* Nils.	56. *Corbula caudata?* Var.	85. *Corbula caudata?*
		86. *Venus Goldfussi,* Gein.
		87. „ *laminosa,* Reuss.
		88. „ *immersa,* Sow.
		89. *Thetis Sowerbyi ?* Röm.
	57. *Cardium polonicum,* A.	90. *Cardium fenestratum,* m.
	—	91. „ *lineolatum,* Reuss. ?
	58. *Isocardia galiciana,* A.	—
	59. „ *subquadrata,* A.	—
	—	92. *Opis bicornis?* Gein.
	60. *Astarte acuta,* Reuss.	—
	61. „ *subaequilateralis,* A.	—
	—	93. *Astarte similis,* Mst.
	62. *Crassatella parallela,* A.	—
	—	94. *Crassatella tricarinata?* Röm.
	—	95. *Cardita? biloculata,* m. ?
37. *Cyprina trapezoidalis,* Röm.	—	—
	63. *Lucina cretacea,* A.	—
38. *Nucula producta,* Nils.	64. *Nucula producta.*	96. *Nucula producta.*
	65. „ *pectinata,* Sow.	97. „ *pectinata.*
	—	98. „ *porrecta,* Reuss.
	66. „ *ascendens,* A.	—
	67. „ *Puschii.* A. *(an Var. N. porrectae?)*	—
	68. „ *brevirostris,* A.	—
	69. *Limopsis rhomboidalis,* A.	99. *Pectunculina.*
	70. „ *Sacheri,* A.	—
	71. „ *radiata,* A.	—
	—	100. *Pectunculus alternatus?* d'Orb.
39. *Arca radiata,* Münst.	—	101. *Arca radiata.*
40. „ *striatissima,* v. Hag.	—	102. „ *striatissima.*
	—	103. „ *Mailleana?* d'Orb.
	—	104. „ *securiformis,* m.
	—	105. „ *Geinitzi ?* Reuss.
	—	—
	72. *Arca leopoliensis,* A.	—
	73. „ *granulato-radiata,* A.	—
	74. „ *galiciana,* A.	—
	75. *Avicula Rauliniana,* d'Orb.	—
	76. „ *cincta,* A.	—
	77. *Gervillia solenoides,* Defr.	—

Geinitz.	Alth.	Kner.
41. *Inoceramus annulatus,* Gldf.	—	106. *Inoceramus annulatus.*
42. „ *regularis,* d'Orb.	—	107. „ *regularis.*
43. „ *Cripsi,* Mant.	—	108. „ *Goldfussianus,* d'Orb.
44. „ *impressus,* d'Orb.	—	109. „ *impressus,* d'Orb.
	—	110. „ *Cuvieri,* Sow.
	—	111. „ *striatus?* Mant.
45. *Pecten membranaceus,* Nils.	78. *Pecten membranaceus.*	112. *Pecten membranaceus,* Var.
46. „ *circularis,* Gldf.?	—	—
	—	113. „ *orbicularis,* Sow.
	79. „ *squamula,* Lam.	114. „ *squamula.*
	80. „ *pusillus,* A.	—
	81. „ *arcuatus,* Sow. (*P. curvatus,* G.)	—
	82. „ *excisus,* Pusch.	115. „ *excisus?*
	83. „ *Besseri,* A.	—
	84. „ *semiplicatus,* A.	—
	85. „ *leopoliensis,* A.	—
	86. „ *acute-plicatus,* A.	116. „ *acute-plicatus.*
	87. „ *Staszycii,* A.	117. „ *Staszycii.*
	88. „ *Zeiszneri,* A.	118. „ *serratus?* Nils.
	—	119. „ *Dujardini?* Röm.
	—	120. „ *asper,* Lam.
	—	121. „ *multicostatus?* Nils.
47. *Pecten striato-costatus,* Gldf.	—	122. „ (*fälschlich quinque-costatus*).
—	89. *Janira quadricostata,* d'Orb.	122 a. „ *quadricostatus,* Sow.
48. *Lima semisulcata,* Nils.	90. *Lima semisulcata,* Gldf.	123. *Lima semisulcata.*
	91. „ *Hoperi,* Desh.	124. „ *Hoperi,* Mnt. (*L. Mantelli.*)
	92. „ *tecta,* Gldf.?	125. „ *tecta?*
	93. „ *Marottiana,* d'Orb.	—
	94. „ *decussata,* Mst.	—
	95. „ *Bronnii,* A.	—
	96. „ *aspera,* Gldf.	—
	97. *Spondylus spinosus,* Desh.	126. *Spondylus spinosus.*
49. ? *Spondylus globulosus,* d'Orb.	98. „ *striatus,* Sow.?	127. „ *striatus?*
	99. „ *hystrix,* Gldf.	—
	100. „ *lineatus,* Gldf.	128. „ *lineatus?*
	—	129. *Plicatula radiola,* Lam.
	101. *Ostrea larva,* Lam.	130. *Ostrea larva?*
	—	131. „ *frons,* Park.
50. *Ostrea semiplana,* Sow.	102. „ *semiplana.*	132. „ *semiplana* (*O. flabelliformis,* Nils.)
	103. „ *acutirostris,* Nils.	—
	104. „ *curvirostris,* Nils.	—
	105. „ *hippopodium,* Nils.	—
51. *O. (Gryphæa) vesicularis,* Lam.	106. „ *(Gryphaea) vesicularis.*	133. *Gryphaea vesicularis.*
	107. „ *cyrtoma,* A.	134. *Ostrea* ?
52. *Anomia truncata,* Gein.	108. *Anomia truncata.*	135. *Anomia truncata.*

Geinitz.	Alth.	Kner.
		Brachiopoden.
	109. *Lingula planulata,* A.	136. *Lingula* ?
	110. *Rhynchonella 8plicata,* d'Orb.	137. *Terebratula plicatilis,* Sow.
53. *Terebratula subplicata,* Mant.	111. „ *subplicata.*	138. „ *subplicata.*
	—	139. „ *compressa,* Lam.
	—	140. „ *oblonga,* Sow.
	—	141. „ *pumila (fälschlich Orthis crispa,* m.).
	—	142. „ *biplicata ?* d'Orb.
54. *T. Terebratula carnea,* Sow.	112. *Terebratula carnea*	143. „ *carnea,* Sow.
	113. „ *ovoides,* Sow. ?	144. „ *Moutoniana,* d'Orb.
	—	145. „ *tormosa,* m.
	114. *Terebratulina microscopica,* A.	—
	115. *Terebratella Zeiszneri,* A.	—
	116. *Megathyris 10 plicata,* A.	—
		146. ?
		Rudisten.
	—	147. *Hippurites* ?
		Radiaten.
	117. *Ananchytes ovata,* Lam.	148. *Ananchytes ovatus.*
55. *Spatangus suborbicularis,* Desf.	—	149. *Spatangus suborbicularis.*
	118. *Cidaris vesiculosa,* Gldf.	150. *Cidaris vesiculosa.*
	119. „ *papillata,* Mant.	151. „ *papillata.*
	120. „ *lineata,* A.	—
	121. *Tetragamma variolare,* Ag.	152. „ *variolaris,* Brong.
		Polypen.
	122. *Turbinolia galeriformis.*	153. *Turbinolia galeriformis,* m.
	—	154. „ „ *? an var.*
	123. *Lunulites depressa,* A.	—
	—	155. *Eschara (Diastopora) confluens,* Reuss.
	124. *Scyphia alveolites,* Röm.	156. ? *Scyphia cribrosa,* Phil.
	—	157. „ *an verrucosa ?* Gldf.
	—	158. „ ?
	125. „ *galiciana,* A.	—
	126. „ ?	—
	127. „ *alternans,* Röm.	—
	—	159. *Siphonia, an pyriformis ?* Gldf.
	128. *Spongia ramosa,* Mant.	—

NB. Dr. Alth führt aus dem Kreidemergel von Lemberg noch 24 Species von Foraminiferen an, die er unmittelbar auf die *Echinodermata* als zweite Classe der Phytozoen folgen lässt (?).

Erläuterung zu den Abbildungen.

(Alle Figuren sind in natürlicher Grösse gezeichnet.)

Tafel XV.

Fig. 1. Zähne von *Otodus appendiculatus*, aus Mikulince; vordere und hintere Flächenansicht.
Fig. 2. Zahn von *Otodus semiplicatus?* Mst., mit abgebrochenem Basalttheile.
Fig. 3. Verschiedene Zahnformen von *Oxyrrhina.*
Fig. 4. Schwanzstück eines macruren Krebses, aus Nagorzany.
Fig. 5. *Belemnites lanceolatus* Sow., aus Mikulince. (Das Alveolar-Ende sollte dicker, weniger eingeschnürt und deutlicher längsgestreift sein.)
Fig. 6. Bruchstück eines *Belemnites*, nebst Querschnitt und Alveolenkegel.
Fig. 7. Fragment von *Nautilus Archiacianus* d'Orb.; Seiten- und Kammeransicht.
Fig. 8. *Nautilus pseudo-elegans?* von Nagorzany. (Die untere Figur zeigt die wahrscheinliche natürliche Form im nicht verdrückten Zustande.)
Fig. 9. *Nautilus* ? aus Mikulince; Seiten- und Queransicht.
Fig. 10. *Ammonites varians* Sow., aus Mikulince; Seiten-, Rücken- und Kammeransicht; Fig. 10 *a*, Lobenzeichnung, vergrössert.
Fig. 11. Bruchstück von *Ammonites* ? aus Mikulince; in denselben Ansichten wie der Vorige.
Fig. 12. Kammeransicht des Fragmentes einer dritten Ammoniten-Art aus Mikulince.
Fig. 13. *Scaphites constrictus* d'Orb. *Var.;* Seitenansicht.
Fig. 14. *Turrilites bicarinatus*, m. (An der obern Figur treten die verbindenden Querrippen in der Zeichnung zu scharf hervor; die möglichst naturgetreue Lobenzeichnung in Fig 14 *a* ist in demselben Masse vergrössert wie bei Fig. 10 und 11.) — Aus Mikulince.
Fig. 15. *a.* Hinteres Endstück von *Baculites Knorri; b.* problematisches Vorder-(Mund-)Ende desselben; *c.* Querschnitt von *a.* — Aus Nagorzany.

Tafel XVI.

Fig. 1. *Turritella sexlineata?* Röm.
Fig. 2. *Avellana cassis?* d'Orb.
Fig. 3. „ *incrassata* Sow.
Fig. 4. „ *(inverse-striata?* m.*)* Die Spiralstreifen sollten an der untern Hälfte der letzten Windung im Vergleich zur obern noch feiner und zahlreicher sein als die Zeichnung darstellt.
Fig. 5. *Trochus* ? aus Mikulince.
Fig. 6. *Tr. (Turbo) chassyanus?* d'Orb.
Fig. 7. „ „ (vielleicht nur Varietät des Vorigen).
Fig. 8. Zwei Varietäten von *Rostellaria emarginulata* Gein.
Fig. 9. *Strombus pyriformis* Gein. (Die allerdings schwache Gitterung am letzten Gewinde ist in der Figur nicht angedeutet.)
Fig. 10. *Strombus ovatus?* (Die zwei stärkern als Finger sich fortsetzenden Leisten sind in der Figur zu wenig hervorgehoben, dessgleichen fehlt der glatte Saum an der äusseren Lippe unten.)
Fig. 11. *Voluta elongata*, Gein.
Fig. 12. *Fusus inconsequens*, m.? (An Figur rechts sind die Rippen an den zwei letzten Windungen viel zu stark ausgedrückt, sie sind auch an diesem Exemplare kaum als bemerkbare Falten angedeutet.)
Fig. 13. *Fusus (Pyrula) Althii* m.
Fig. 14. *Buccinum (?), cancellatum*, Alth.
Fig. 15. *Capulus (Pileopsis) elongatus*, Gein.

Fig. 16. *Emarginula* ? (Die seitlichen Radialstreifen sind in der Abbildung zu schwach angedeutet.)
Fig. 17. *Solarium ornatum? Fitt.*, d'Orb.
Fig. 18. *Gastrochaena? amphisbaena?* Gein. (In Fig. *a* ist das unten flügelartig sich ausbreitende Stück der Röhre abgehoben, um die im Texte angeführten regulären Falten zu zeigen.)
Fig. 19. *Venus laminosa*, Gein.
Fig. 20. „ *immersa*, Sow.
Fig. 21. *Thetis Sowerbyi?* Röm. (Der bis nahe zum Wirbel mit scharfer Spitze zurückreichende Manteleindruck ist in der Figur nicht genug markirt.)
Fig. 22. *Cardium fenestratum* m. (Die Gitterung ist kaum bemerkbar, indem die concentrische Streifung zu fein ist, um in der Figur hervorzutreten.)
Fig. 23. *Opis bicornis ?* Gein. (Die untere Figur zeigt eine Klappe von vorne mit etwas zu starker und zu regulärer concentrischer Streifung.)
Fig. 24. *Nucula (arcoidea ?* m.)
Fig. 25. *Arca Mailleana ?* d'Orb. (Der vordere Rand ist zu schief herabgezogen.)
Fig. 26. „ *securiformis* m. (Die feineren Zwischenradien fehlen.)
Fig. 27. „ *Geinitzii* Reuss.
Fig. 28. *Pecten membranaceus*, Nils. (Jugendform?)
Fig. 29. „ *excisus ?* Pusch. (Die Ohren sollten durch Längs- und Querstreifen fein gegittert erscheinen.)

Tafel XVII.

Fig. 1. *Pecten acute-plicatus* Alth.
Fig. 2. „ *Staszycii* Alth.
Fig. 3. „ *Dujardini ?* Röm.
Fig. 4. „ *serratus ?* Nils. Innere Flächenansicht, daneben rechts ein vergrössertes Stück der äussern Schalenoberfläche.
Fig. 5. *Pecten multicostatus ?* Nils. (Soll nur 18 Radialrippen haben.)
Fig. 6. „ *asper* Lam.
Fig. 7. *Lima tecta ?* Gldf.
Fig. 8. *Spondylus striatus* Sow. Innere Flächenansicht, daneben rechts seitliche Ansicht, um die blätterigen Wachsthumsansätze besser ersichtlich zu machen.
Fig. 9. *Plicatula radiola* d'Orb.
Fig. 10. *Ostrea frons ?* Park. Innere Flächenansicht.
Fig. 11. „ *cyrtoma* Alth. Von vorne und seitwärts mit der Anheftstelle.
Fig. 12. *Terebratula compressa* Lam. (Die Zahl der Radialfalten an der Bauchschale ist in der Figur zu gering angegeben.)
Fig. 13. *Terebratula subplicata*, Mant. Die untere Figur links zeigt eine bezüglich des Stirnrandes abweichende Varietät.
Fig. 14. „ *oblonga* Sow.
Fig. 15. „ *biplicata ?* d'Orb.
Fig. 16. „ *formosa*, m. (Die ein feines Netz bildenden Punktgrübchen sind nicht eigens angedeutet.)
Fig. 17. *Terebratella ?* d'Orb., an *Thecidea ?* (Das Deltidium ist, wie der Text angibt, flach und körnigrauh oder feinschuppig; in der Figur sieht es dagegen glatt und beinahe convex aus.)
Fig. 18. Der wahrscheinlich verdrückte Steinkern eines Hippuriten.
Fig. 19. *Turbinolia?* Rechts die Ansicht der Scheitelfläche.
Fig. 20. *Siphonia an pyriformis ?* Gldf.
Fig. 21 u. 21 *a*. *Scyphia verrucosa ?* Gldf.
Fig. 22. *Scyphia cylindrica, var. rugosa*, Gldf. Seiten- und Scheitelansicht.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Gefäss-Systemes.

Von **Ernst Brücke,**

wirkl. Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften.

(Taf. XVIII—XXIII.)

(Vorgetragen in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 17. October und 14. November 1850; ferner am 9. und 30. Jänner und 10. Juli 1851.)

I. Ueber die Mechanik des Kreislaufes bei den Amphibien.

Die Betrachtung, wie es unvernünftig sei, anzunehmen, dass bei den Amphibien der grosse und der kleine Kreislauf trotz den höchst ungleichen Widerständen, welche sie darbieten, von gleichen Arbeitskräften getrieben werden, führte mich auf eine Reihe von Untersuchungen über die Mechanik des Blutumlaufes in diesen Thieren, deren Resultate in den folgenden Blättern enthalten sind.

Beschuppte Amphibien.

A. Schildkröten.

(Vorgetragen in der Sitzung am 14. November 1850.)

Ich mache den Anfang mit den Schildkröten, weil ich an ihnen wegen der Grösse dieser Thiere und wegen der Leichtigkeit, mit der sie hier lebend zu bekommen sind, die ersten entscheidenden Beobachtungen machte, und weil sie auch denjenigen meiner Fachgenossen, welche diese meine Untersuchungen wiederholen wollen, im Allgemeinen wohl am leichtesten zur Hand sein werden. In den folgenden Angaben, welche sich sämmtlich auf *Emys Europaea* beziehen, und in welchen die Richtungen, wie in der ganzen übrigen Abhandlung, nach der natürlichen Lage des Thieres orientirt sind, werde ich zuerst den Bau des Herzens und der grossen Gefässe abhandeln und dann zu den Folgerungen übergehen, die sich aus diesem und aus Beobachtungen und Versuchen an lebenden Schildkröten ableiten lassen. Wenn man sich eine gründliche Einsicht in die anatomischen Verhältnisse der Amphibienherzen verschaffen will, so darf man nicht bei den gewöhnlichen Injectionen und Zergliederungen stehen bleiben. Zwei Methoden der Präparation sind es, welche sich zu diesen Untersuchungen vorzüglich eignen: Erstens die Hunter'sche, nach welcher man die zu untersuchenden Theile mit Talg ausspritzt, sie dann trocknet und das Talg mit warmem Terpentinöl wieder auszieht, und zweitens eine andere, welche in neuerer Zeit in England vielfältig geübt wird und darin besteht, dass man die Herzen mit starkem Weingeist strotzend anfüllt und sie dann so lange in starkem Weingeist liegen lässt, bis sie erhärtet sind und beim Durchschneiden nicht mehr zusammen fallen. Wenn man ein Schildkrötenherz nach einer dieser beiden Arten zurichtet und dann den Ventrikel in seiner grössten Ausdehnung von rechts nach links durchschneidet, so bemerkt man, dass er ganz und gar mit grösseren und kleineren Hohlräumen durchsetzt ist, welche sich bis nahe unter die Oberfläche erstrecken. Es ist dies ein allgemeiner Charakter, welchen ich an allen Amphibienherzen gefunden habe, die ich im frischen Zustande zu untersuchen Gelegenheit hatte. Dieses unregelmässige Aggregat von Höhlen, welche sämmtlich mit einander zusammenhängen, kann man in mehrere Partien

theilen. Wenn man zunächst aus dem linken Vorhofe durch das *Ostium venosum sinistrum* und zwischen den zwei [1]) dasselbe verschliessenden Klappen in den Ventrikel eingeht, so gelangt man in eine geräumige Höhle, welche mit zahlreichen Divertikeln versehen, aber doch noch mit einer ziemlich compacten Fleischmasse umgeben ist, so dass hier die Herzwand ihre grösste Stärke hat. Diese Höhle, welche das hellrothe Blut aufnimmt, und welche mit ihren Ausläufern das linke Ende des Ventrikels bildend mehr als ein Drittheil des gesammten Höhlenraumes desselben ausmacht, will ich das *Cavum arteriosum* nennen, im Gegensatze zu der Summe der übrigen Hohlräume, welche das dunkelrothe Blut des rechten Vorhofes aufnehmen und welche man desshalb als *Cavum venosum* bezeichnen kann. Die Grenze zwischen beiden ist durch keine bestimmte Scheidewand gegeben, man muss sie aber, der grössten Wahrscheinlichkeit gemäss, dahin verlegen, wo die gedachte Verlängerung der Vorhofsscheidewand den Ventrikel durchschneiden würde. Der linke Theil des *Cavum venosum*, welcher die Mitte des Herzventrikels einnimmt, ist durch zahlreiche Fleischbalken zerklüftet, die, von der Wand des Ventrikels kommend, keilförmig gegen das *Ostium venosum dextrum* zusammenlaufen und in zarte Netze von Sehnenfäden endigen, welche ihrerseits wieder an der vorderen und hinteren Wand des Ventrikels mit dem Saume des *Ostium venosum dextrum* und so indirect mit dessen Klappe verbunden sind, sich aber nicht wie die Sehnenfäden der Papillarmuskeln der höheren Thiere an ihr selbst inseriren. Der rechte Theil des *Cavum venosum*, welcher das rechte Ende des Ventrikels einnimmt, besteht aus einer Haupthöhle und zahlreichen kleinen Nebenhöhlen und wird durch eine Muskelleiste in eine obere und eine untere Hälfte getheilt. Diese Muskelleiste beginnt von einem unregelmässig birnförmigen, von Bojanus entdeckten Knorpel, der, während seine Länge etwa den siebenzigsten Theil von der des Rückschildes beträgt, bei älteren Exemplaren mit einem Knochenkern versehen ist und zwischen dem Eingange in die Lungenschlagader und den Eingängen in die *Aorta dextra* und *sinistra* liegt. Von hieraus läuft sie mit ihrem ziemlich scharfen und etwas concaven Rande gegen die rechte Wand des Ventrikels hin. Diesem Rande gegenüber liegt ein Fleischpolster, welches ihr während der Kammersystole genähert wird, so dass die Trennung des *Cavum venosum* in eine obere und eine untere Hälfte um so vollständiger wird, je weiter die Zusammenziehung des Ventrikels fortschreitet, wobei aber, wie wir später sehen werden, die untere viel rascher als die obere am Volumen abnimmt.

Sämmtliche Arterienstämme gehen aus dem *Cavum venosum* des Ventrikels hervor. Sie sind an ihrer Basis in ein Bündel vereinigt und von einem Muskelstreifen umgeben, welcher besonders an der Wurzel der Lungenschlagader stark entwickelt ist. Dieser Muskelstreifen ist in vergleichend-anatomischer Hinsicht das Analogon der Muskulatur des pulsirenden *Bulbus arteriosus*, der den nackten Amphibien eigen ist. Man unterscheidet drei Hauptgefäss-Stämme, von denen jeder seinen eigenen mit zwei Semilunarklappen versehenen Eingang hat. Am meisten nach oben und rechts entspringt der Stamm der rechten Aorta, welche sich in die *Aorta abdominalis* fortsetzt und von dem sich sofort ein *Truncus anonymus maximus* abzweigt, aus dem beide Carotiden und beide Subclavien hervorgehen. Nach unten vom Stamm der rechten Aorta entspringt der der linken, welche, nachdem sie, ohne dass irgend welche Zweige von ihr abgehen, den linken Aortenbogen gebildet hat, zur Bauch-Aorta nur einen dünnen, schräg von vorn und links nach hinten und rechts gehenden Verbindungsast abgibt und sich dann in die Schlagadern des chylopoetischen Systemes spaltet. Von diesem Stamme nach links findet man den gemeinsamen Eingang in die beiden Lungenschlagadern, welche als sehr starke Stämme bis unter die Höhe der Aortenbogen hinauflaufen, sich dann aber plötzlich verjüngen und zu den Lungen herabgehen.

---

[1]) Es ist nicht streng richtig, wenn man bisweilen angeführt findet, bei den beschuppten Amphibien habe jedes *Ostium venosum* nur eine Klappe; es sind im Grunde immer zwei, eine innere und eine äussere vorhanden; die äusseren sind nur verhältnissmässig klein und wenig beweglich; namentlich ist die äussere Klappe des *Ost. venosum dextrum* meistens auf einen ganz schmalen, fast unbeweglichen Saum reducirt. Wenn ich desshalb in der Folge von der Klappe am *Ostium venosum dextrum* oder *sinistrum* kurzweg rede, so ist immer die grössere innere Klappe gemeint. Die grossen inneren Klappen gehen dachförmig vom unteren Rande des *Septum atriorum* aus, gleichsam als ob sich dieses in zwei Blätter spaltete. Vermöge dieser Bildung divergiren die Blutströme, welche aus beiden Atrien kommen, wodurch ihre Vermischung mit einander soviel als möglich gehindert wird.

Die betreffenden Theile sind, so weit es nothwendig schien, auf den Tafeln XVIII und XIX in den Fig. 1, 2, 3 und 4 abgebildet. Fig. 1, 2 und 3 sind einem nach der Hunter'schen Methode präparirten Herzen entnommen, von dem ich die Vorhöfe entfernt und dasselbe dann von rechts nach links in seiner grössten Ausdehnung durchschnitten hatte; Fig. 1 ist die grössere untere Hälfte von der oberen Seite gesehen, *a* ist das *Cavum arteriosum*, *bbbb* sind die Fleischbalken oder Fleischkeile, welche im linken Theile des *Cavum venosum* und auf der Grenze zwischen *Cavum venosum* und *arteriosum* stehen, *c* ist der Durchgang aus der obern Hälfte des rechten Theiles vom *Cavum venosum* in die untere Hälfte desselben; 1) ist die äussere Klappe des *Ostium venosum sinistrum*, 2) die innere Klappe desselben, 3) die innere Klappe des *Ostium venosum dextrum* und 4) die äussere Klappe desselben, 5) die *Arteria pulmonalis sinistra*, 6) die *Arteria pulmonalis dextra*, 7) die *Aorta dextra*, 8) die *Aorta sinistra*, 9) die *Carotis sinistra*, 10) die *Carotis dextra*, 11) die *Subclavia sinistra* und 12) die *Subclavia dextra*.

Fig. 2 stellt dasselbe Herz von der untern Seite dar, nachdem durch dasselbe ein schiefer Schnitt so geführt ist, dass er durch die untere Hälfte des rechten Theiles des *Cavum venosum* und gleichzeitig durch die Wurzeln der Lungenschlagader und der rechten Aorta geht. Die Zahlen 5) bis 12) haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1, 13) ist die *Arteria thyreoidea* [1]). Bei *a* gelangt man also in den *Truncus anonymus maximus*, bei *b* in die rechte, bei *d* in die linke Aorta, bei *m* in die *Arteria pulmonalis dextra* und bei *n* in die *Arteria pulmonalis sinistra*. Bei *c* ist wie in Fig. 1 der Durchgang aus der obern Hälfte des rechten Theiles des *Cavum venosum* in die untere Hälfte desselben, *p* ist die Muskelleiste, welche beide Hälften trennt und *q* das gegenüberliegende Fleischpolster. Bei *o* liegt der Knorpel des Bojanus, der hier aber wegen der Präparationsmethode bis auf den kleinen Knochenkern verschrumpft ist.

Desshalb ist diese Region in Fig. 3 noch einmal nach einem durch Weingeist-Injection bereiteten Präparate ums Doppelte vergrössert dargestellt. Der Knorpel ist mit *o*, die Muskelleiste mit *s*, die *Aorta dextra* mit *p*, die *Aorta sinistra* mit *r* und die *Arteria pulmonalis* mit *q* bezeichnet.

Fig. 4 (Taf. XIX) zeigt das von Fig. 2 abgeschnittene Stück, *a* ist der Ursprung der *Arteria coronaria magna* aus der *Aorta dextra*, *c* die *Aorta sinistra*, *d* die *Arteria pulmonalis* und *q* das Fleischpolster wie in Fig. 2.

Um das Herz in seiner Thätigkeit zu beobachten, verfährt man folgendermassen. Man bindet eine Schildkröte mit ihren vier Extremitäten rücklings auf ein Brett, trennt bei *Emys Europaea* mit einem kurzen groben Messer die Verbindung zwischen Brust und Rückenschild und trägt dann das erstere ab, was mit um so geringerem Blutverluste geschieht, je näher man das Messer am Knochen führt. Bei *Testudo Graeca* muss man die Verbindung zwischen Brust und Rückenschild mit der Säge durchschneiden, übrigens aber ist die Operation dieselbe. Nachdem das Brustschild abgetragen ist, sieht man hinter dem durchscheinenden vorderen Blatte des Herzbeutels das Herz langsam pulsiren, und wenn man denselben öffnet, so findet man es von einer reichlichen Menge *Liquor pericardii* umgeben in der geräumigen Herzbeutelhöhle, an deren Fussende der Ventrikel durch ein kurzes aber starkes Band angeheftet ist. Man bemerkt sogleich den auffallenden Unterschied zwischen der Farbe des rechten und der des linken Vorhofes und nimmt während der Kammerdiastole auch einen ähnlichen Unterschied an den beiden Hälften des Ventrikels wahr, indem das dunkelrothe Blut sich in die rechte, das hellrothe sich in die linke Seite desselben ergiesst. Im Verlaufe der Zusammenziehung der Kammer färbt sich auch die rechte Hälfte derselben heller bis der ganze Ventrikel endlich gegen das Ende der Systole erblasst. Die Contraction des Ventrikels beginnt freilich in allen Theilen desselben zu gleicher Zeit, aber sie schreitet nicht in allen mit gleicher Energie vorwärts, indem sich zuerst vorzugsweise die rechte Hälfte, zuletzt vorzugsweise die

---

[1]) Bojanus (*Anatome testudinis Europaeae Vilnae 1819 fol., p. 66*) nennt das Organ, zu dem diese Schlagader hingeht, die *Thymus*; es zweifelt aber wohl jetzt niemand mehr, dass dasselbe die *Thyreoidea* sei, weil es in seiner Structur vielmehr mit dieser als mit der *Thymus* übereinstimmt und die Lage hier wohl von untergeordneter Bedeutung ist. Es ist dasselbe Organ, welches schon Cuvier bei den Schlangen als Schilddrüse erkannt hat. (*Leçons d'anatomie comparée. Paris 1805. T. IV, p. 534.*)

linke zusammenzieht, so dass in dieser der Act der Contraction um ein weniges länger währt als in der rechten. Ingleichen kann man beobachten, dass der Puls der Lungenschlagader einen von dem der Körperschlagadern sehr verschiedenen Charakter hat. Man sieht die grossen Lungenschlagaderstämme, von denen der linke bequem zur Beobachtung liegt, sich viel stärker ausdehnen und viel mehr zusammenfallen als die Aorten. Der Puls der Lungenschlagadern ist also grösser als der der Körperschlagadern, wenn man ihn aber mit dem Finger untersucht, so findet man, dass er zugleich weicher ist, d. h. dass das Blut in den Lungenschlagadern unter einem geringeren Drucke strömt als in den Körperschlagadern. Endlich bemerkt man noch, dass zwar die Aorten ihre höchste Spannung erst ganz am Ende der Kammersystole erlangen, dass dies bei der *Arteria pulmonalis* aber nicht der Fall ist, sondern dass diese am Ende der Kammersystole schon wieder anfängt zusammen zu sinken. Sticht man mit einer scharfen, geraden, schneidenden Staarnadel (Beer'schen Lanze) die Lungenschlagader an, so schiesst aus derselben stossweise ein mit jeder Kammerdiastole unterbrochener, meist nur wenige Zoll hoher Strahl von dunkelrothem Blute hervor; sticht man dagegen in derselben Weise eine der Aorten an, so springt aus derselben ein zwei, drei bis viermal höherer Strahl hervor, der anfangs continuirlich ist und erst unterbrochen wird, wenn das Thier eine gewisse Menge Blutes verloren hat. Das Blut dieses Strahls ist heller als das der Lungenschlagader, obgleich nicht so hell wie das des linken Vorhofes. Alle diese Versuche, welche ich oftmals angestellt habe, und welche ein um so schlagenderes Resultat geben, je grösser das Thier, je besser seine Circulation im Gange und je besser sein Blut oxydirt ist, müssen bei einigem Nachdenken zu der Vermuthung Veranlassung geben, dass nicht während der ganzen Kammersystole das Blut in die Lungenschlagadern fliesst, sondern dass es während des letzten Theiles derselben seinen Weg nur in die Körperarterien findet. Man wird in dieser Vermuthung bestärkt, wenn man sieht, was während der Kammersystole an der Wurzel der *Arteria pulmonalis* vor sich geht. Gegen die Mitte derselben zieht sich nämlich der hier liegende Muskelstreifen so stark zusammen, dass dadurch eine tiefe Einschnürung gerade am Eingange in die Lungenschlagader gebildet wird. Um jeden Zweifel zu heben, durchschneidet man die grossen Venenstämme, damit kein Blut mehr ins Herz dringen kann, saugt das ausfliessende Blut mit einem Schwamme auf und führt dann von vorne her einen Längsschnitt in der Wand der Lungenschlagader, der sich bis in den Ventrikel hinein erstreckt. Da das so zugerichtete Herz noch immer ganz regelmässig pulsirt, so sieht man, wie sich im Verlaufe der Kammersystole der Knorpel, welcher zwischen dem Eingange in die rechte Aorta und dem in die *Arteria pulmonalis* liegt, nach links wendet, so dass, wenn sich nun der besagte Muskelstreifen zusammenzieht, der Eingang in die Lungenschlagadern verschlossen wird, während das Blut nach rechts von dem Knorpel noch in die *Aorta dextra*, nach unten von demselben noch in die *Aorta sinistra* einströmen kann.

Es wird dieser Verschluss noch erleichtert und gesichert dadurch, dass zugleich die Muskelleiste welche von dem Knorpel entspringt, gegen die untere (der Bauchseite zugewendete) Herzwand gedrück wird, wie sich dieses aus der vorerwähnten Beobachtung mit Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse leicht erschliessen lässt.

Hierdurch klären sich nicht nur alle wahrgenommenen Erscheinungen auf, sondern man erhält auch sogleich eine vollständige Einsicht in die Mechanik des Kreislaufes bei den Schildkröten. Da alle Arterienstämme aus dem *Cavum venosum* hervorgehen, so wird zuerst das dunkelrothe Blut ausgeleert und fliesst sowohl in die Körper als in Lungenschlagadern hinein, vorzugsweise aber in die letzteren, indem sich ihm hier der geringere Widerstand entgegensetzt; denn es ist klar, dass nicht nur der Gesammtwiderstand des kleinen Kreislaufes ausserordentlich viel geringer ist als der des grossen, sondern dass auch die dehnsamen Wände der weiten Lungenschlagaderstämme der anwogenden Blutwelle leichter nachgeben als die strafferen Körperarterien, wie dieses auch die directe Untersuchung des Pulses zeigt. Dem dunkelrothen Blute rückt das hellrothe, sich theilweise mit ihm vermischend, nach, indem es aus dem *Cavum arteriosum* in die linke, dann in die rechte Hälfte des *Cavum venosum* und so bis in die Arterien gelangt. Zu dieser

Zeit aber schliesst sich der Eingang in die *Arteria pulmonalis*, so dass das arterielle Blut ausschliesslich in die Körperschlagadern fliesst und ebenso die Arbeitskraft, welche der letzte Theil der Kammersystole repräsentirt, ausschliesslich für den grossen Kreislauf verwerthet wird.

Es war nun noch von Interesse sich wenigstens eine annähernde Vorstellung zu machen von dem Verhältnisse der Blutmengen, welche in gleichen Zeiträumen durch den grossen und durch den kleinen Kreislauf befördert werden. Da sich beide Vorhöfe, so lange der Kreislauf im normalen Gange ist, gleichmässig anfüllen und fast vollständig entleeren, so kann man annehmen, dass sich die Mengen vom dunkeln und hellen Blut, welche während einer Systole der Vorhöfe in die Kammer entleert werden, unter einander verhalten wie die Capacitäten der Vorhöfe. Um diese zu ermitteln, wurden beide Vorhöfe einer *Emys Europaea* straff mit Talg injicirt, und nachdem die zuführenden Venen an ihrer Einmündungsstelle abgeschnitten waren, vom Ventrikel losgelöst. Hierauf wurden sie im *Septum atriorum* von einander getrennt, dann getrocknet und einzeln gewogen. Endlich wurde das Talg erst mit warmem Terpentinöl, dann mit Aether ausgezogen und die leeren Vorhöfe wieder gewogen. Die so ermittelten Talgmengen verhielten sich unter einander fast genau wie 19 zu 11 [1]). Wenn man also die gesammte Blutmenge, welche während der Vorhofssystole in den Ventrikel fliesst, gleich 30 setzt, so sind darunter 19 Theile venöses und 11 Theile arterielles, und da im Mittel in jeden der beiden Kreisläufe eben so viel Blut zufliessen muss als daraus abfliesst, so gehen von jenen 19 Theilen venösen Blutes 11 Theile in die Lungen, während 8 Theile gemischt mit 11 Theilen arteriellen Blutes in den Körperkreislauf zurückkehren.

Ausser der *Emys Europaea* habe ich drei Exemplare von *Testudo Graeca* untersucht, welche mir Herr Dr. Kratter aus Dalmatien mitbrachte. Ich fand indessen die Verhältnisse im Wesentlichen wie bei *Emys Europaea*; nur war, obgleich die Thiere ausgewachsen waren, in dem von Bojanus entdeckten Knorpel am Eingange in die grossen Arterienstämme kein Knochenkern *(Ossiculum cordis Boj.)* zu finden. Cuvier, dessen Beschreibung vom Schildkrötenherzen mir trotz ihrer Kürze und Allgemeinheit die gelungenste scheint, sagt *(Leçons d'anatomie comparée, t. IV, p. 221)*, dass bei den Landschildkröten nur ein Zugang zu sämmtlichen Körper-Arterien vorhanden sei, ich habe aber diese Angabe nicht richtig gefunden.

Sehr auffallend sind mir einige Angaben, die G. R. Treviranus (Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie, Bremen 1839, 4°) über das Herz mehrerer Schildkröten macht, welche ihm lebend zu Gebote standen, und welche zu untersuchen ich leider keine Gelegenheit hatte. Seite 3 sagt er, dass *Chersine tessulata* und *Caretta imbricata* zwei durch eine unvollkommene Scheidewand von einander getrennte Ventrikel haben und Seite 4 heisst es: „An der Kammermündung jeder Vorkammer gibt es eine beutelförmige Klappe, die ein Fortsatz des Septum der Vorkammern ist und sich bei den Arten, die zwei Ventrikel des Herzens haben, auch in die Scheidewand dieser Kammern fortsetzt." Vergleicht man nun aber, Fig. 8 und 9, die Abbildungen, die er vom Herzen der *Caretta imbricata* gegeben hat mit den beigegebenen Erklärungen, so findet man, dass er hier dem mit *h* bezeichneten *Ostium venosum dextrum* die Klappe abspricht, sie aber abbildet und mit *d* bezeichnet als *Septum ventriculorum* aufführt. Ich will hiermit nur sagen, dass das, was *Treviranus septum ventriculorum* nannte, kein solches war, aber nicht, dass man bei keiner Schildkröte von einer Kammerscheidewand sprechen dürfe. Wir haben gesehen, dass da, wo das *Cavum venosum* mit dem *Cavum arteriosum* grenzt, eine Menge von Fleischbalken und keilförmigen Muskelmassen tief in die Herzhöhle hineinragen. Vereinigen sich diese einmal in eine compacte Wand oder ist eine Partie derselben besonders entwickelt, so kann man diese allerdings als *Septum ventriculorum* bezeichnen, wenn man unter dem linken Ventrikel, aus dem aber dann kein Arterienstamm entspringt, das

---

[1]) Der gefüllte rechte Vorhof wog 2,519 Gr., der gefüllte linke 1,467 Gr., der leere rechte 0,049 Gr., der leere linke 0,031 Gr. Also betrug die im rechten Vorhofe enthaltene Talgmenge 2,470 Gr., die des linken 1,436 Gr. Hiernach ist die Angabe Meckel's zu berichtigen, nach welcher bei den Schildkröten der rechte Vorhof nur wenig grösser ist als der linke.

versteht, was ich *Cavum arteriosum* nenne; unter dem rechten das, was ich *Cavum venosum* nenne. Ferner heisst es Seite 4 unten: „Die Hohlvenen vereinigen sich bei *Caretta imbricata* zu einem gemeinschaftlichen Stamm, der sich auf der einen Seite unmittelbar in den rechten Ventrikel, auf der andern in die rechte Vorkammer öffnet. Der Rückfluss aus der letztern in den Venenstamm wird durch zwei lange Klappen verhindert. Der Zugang zum Ventrikel hingegen ist ohne Valvel." Treviranus gibt auch hiervon in Fig. 9 eine Abbildung, aus der man aber nicht viel entnehmen kann. Um die Möglichkeit eines solchen Verhältnisses zu beurtheilen, muss man sich zunächst eine klare Idee von der physiologischen Bedeutung eines Herz-Atriums machen. Die Arbeitskraft, welche das Atrium aufbringt, ist verhältnissmässig zu der des Ventrikels ausserordentlich gering, aber dennoch ist dasselbe von hoher Wichtigkeit für die Mechanik des Kreislaufes, indem es ein unmittelbar an dem Ventrikel liegendes Diverticulum des Venensystemes bildet, in welches das Venenblut während der Kammersystole einströmen und sich darin ansammeln kann, um während der Diastole der Kammer sofort in dieselbe ergossen zu werden und sie in kürzester Zeit anzufüllen. Es liegt also auch nichts physiologisch unmögliches darin, dass die Hohlvene theilweise in den Ventrikel selbst einmündet, und man wird sich ein solches Verhältniss leicht anschaulich machen, wenn man sich denkt, dass Venen-Ostium und Kammer-Ostium des Vorhofes immer näher und bis zur Berührung an einander rücken. Befremdend ist es nur, dass sich zwischen dem Ventrikel und der Hohlvene während der Systole des ersten keine Klappe schliessen soll. Treviranus meint aber selbst, dass ein solcher Verschluss vielleicht einigermassen durch die rechte Atrioventricularklappe bewirkt werden möge, und dies ist, wenn die Angabe von Treviranus überhaupt richtig ist, ganz sicher der Fall, weil sonst die Mechanik des Herzens gänzlich zerstört sein und mehr Blut rückwärts in die Hohladern als vorwärts in die Arterien fliessen würde. Während der Zusammenziehung der Hohladern wird das Blut derselben sich auch ausschliesslich in die Vorkammer ergiessen müssen, indem sich dann der Ventrikel im Maximum der Contraction befindet und noch kein Blut aufnehmen kann. Erst wenn die Zusammenziehung der Hohladern in die der Vorkammern übergeht, erschlafft die Kammer, um das Blut aus diesen aufzunehmen. Diese Phase der Herzbewegung würde also die einzige sein, während welcher das Blut aus der Hohlvene in den Ventrikel fliessen könnte. Es lässt sich aber schwer einsehen, wie zu dieser Zeit, wo Vorhof und Ventrikel frei mit einander communiciren, der Weg vom Ventrikel in die Holvene offen sein soll, während der vom Vorhof in die Hohlvene durch eine Klappe verschlossen ist. Treviranus sagt, die Scheidewand der Vorkammern bestehe bei *Caretta imbricata* aus zwei häutigen Blättern, die an der Basis des Septum von einander abweichen und einen freien Raum zwischen sich lassen, den man für ein drittes mittleres Atrium ansehen könne und dieser Raum sei es, „der die unmittelbare Verbindung der Hohlvene mit der Kammer vermittle." Während der Zusammenziehung der Vorhöfe nun ist das Blut in diesen unter einen stärkeren Druck gesetzt als im Ventrikel und in der Hohlvene, denn sonst würde weder das Blut in jenen hineinfliessen noch die Klappe an der Vorhofmündung dieser geschlossen werden. Hierdurch nun müssen jene beiden häutigen Blätter an einander gedrückt werden und dadurch jene dritte Höhle schwinden, welche die Communication zwischen Hohlvene und Kammer vermitteln soll, so dass auch während dieser Phase der Herzbewegung weder Blut aus der Hohlvene in den Ventrikel noch umgekehrt aus diesem in jene zurückfliessen würde. Ueberdies muss bemerkt werden, dass während der Vorhofssystole die Mündung der Hohlvene nie so weit ist, wie während der Kammersystole, und nie so weit, wie sie sich nach dem Tode zeigt. Nachdem sich die Hohlvenen contrahirt haben, zieht sich zunächst ein Muskelring gerade an der Einmundungsstelle derselben zusammen, und indess die Hohlvenen selbst wieder erschlaffen, bleibt dieser Ring contrahirt, während sich die Vorhöfe zusammenziehen, wodurch der Verschluss der an dieser Stelle befindlichen Klappen begünstigt wird. Man kann diesen Vorgang direct beobachten, wenn man das kurze Band, mit welchem die Herzspitze der Schildkröten am Herzbeutel befestigt ist, durchschneidet und dann den Ventrikel nach oben zurückschlägt, so dass man der Einmündungsstelle der Hohlvene ansichtig wird. In noch auffallenderer Weise sieht man diese Zusammenschnürung der Hohlvenenmündung bei den Batrachiern.

Unter den Amphibien, die ich untersuchte, habe ich sie am geringsten bei den Schlangen gefunden, indem bei diesen die Klappen an der besagten Stelle sehr vollkommen ausgebildet sind, so dass sie auch ohne eine solche Hülfsbewegung schliessen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass ein ähnlicher Vorgang auch bei den Säugethieren statt hat und dadurch mit Hülfe der rudimentären Klappen, welche sich hier finden[1]), wenn auch kein Verschluss, doch eine sehr bedeutende Verengerung der Hohlvenenmündung erzielt wird. — Aus allem dem bisher Gesagten scheint mir hervorzugehen, dass wenn sich auch die Angabe von Treviranus als anatomisch richtig bestätigte, der physiologische Effect kein wesentlich anderer sein würde, als wenn die Hohlvenen in der gewöhnlichen Weise in den Vorhof allein einmündeten. Ein ganz gleiches Verhältniss, wie es Treviranus bei *Caretta imbricata* zwischen Ventrikel und Hohlvenen beschreibt, besteht nach ihm bei *Chersine tessulata* zwischen Ventrikel und Lungenvenen.

Bei *Terrapene clausa* fand Treviranus die Scheidewand der Vorhöfe durchbohrt und zwar war das *Foramen ovale*, so wie er dasselbe beschreibt, für den Uebergang des Blutes aus dem rechten Vorhofe in den linken, so wie beim Fötus der warmblutigen Thiere, bestimmt. Hier würde also das dunkle Blut, welches bestimmt ist mit dem hellrothen wieder in den Körperkreislauf zurückzukehren, ganz oder theilweise aus dem rechten Vorhofe in den linken übergehen. Da eine solche Veränderung gewiss anderweitige interessante Abweichungen in der Organisation des Herzens dieses Thieres mit sich führt, so ist es wirklich sehr zu bedauern, dass über dasselbe nichts beigebracht ist, als eine Abbildung mit so unvollkommener Bezeichnung, dass man sich nicht einmal in den grossen Arterienstämmen zurecht finden kann.

Endlich macht Treviranus, Seite 6, noch folgende abweichende Angaben über den Ursprung der Arterien aus dem Herzen. „Bei *Emys reticulata* und *serrata*" sagt er „gibt es drei Oeffnungen: Eine für die Lungenarterien, eine zweite für die beiden absteigenden Aorten, und eine dritte kleine für die aufsteigenden Schlagadern (Subclavien und Carotiden). Die beiden ersten Mündungen haben zwei halbmondförmige Klappen, der dritten fehlen sie." Diese letztere Angabe zeigt deutlich, dass man es hier mit irgend einem Beobachtungsfehler zu thun habe, denn es wird wohl kein Physiolog glauben, dass von drei arteriösen Ostien zwei Klappen haben und das dritte nicht. „Bei *Emys centrata*" heisst es ferner „vereinigen sich die beiden aufsteigenden Arterien mit den Lungenschlagadern und die beiden absteigenden Aorten mit einander, so dass es in dem Bulbus nur zwei Mündungen gibt, von welchen jede mit einer halbmondförmigen Klappe versehen ist" und weiter unten: „Bei *Caretta imbricata* hat die eine absteigende Aorte eine gemeinschaftliche Mündung mit den Lungenschlagadern, an welcher es zwei halbmondförmige Klappen gibt. Die andere entspringt gemeinschaftlich mit den aufsteigenden Arterien und in der gemeinschaftlichen Mündung beider liegen statt Klappen nur fleischige Querfalten." Da mir die von Treviranus untersuchten Thiere nicht zu Gebote stehen, so kann ich diesen Angaben nur die Bemerkung hinzufügen, dass ich bei keinem beschuppten Amphibium von allen, die ich bisher untersuchte, einen wesentlich andern Ursprung der grossen Gefässe aus dem Herzen gefunden habe, als der ist, den ich in Uebereinstimmung mit Bojanus bei *Emys Europaea* und ebenso bei *Testudo Graeca* beschrieb, und der mit dem zusammenfällt, welchen Cuvier den Seeschildkröten und Treviranus der *Chersine tessulata* zuschreibt. Selbst bei den schwanzlosen Batrachiern entspringen die Lungenschlagadern noch völlig gesondert von den Körperschlagadern und geben nur eine grosse Arterie zur Haut ab, welche bei ihnen auch Respirations-Organ ist. Die Salamander sind in absteigender Reihe die ersten mir bekannten Amphibien, bei welchen man vom Aortensystem aus die Lungenschlagadern einspritzen kann.

---

[1]) Die ausgebildetsten Klappen an dieser Stelle habe ich unter den Säugethieren an einem Herzen von Castor Fiber gesehen, welches mir Herr Prof. Langer zeigte, und welches sich in der hiesigen anatomischen Sammlung befindet. Hier hat die untere Hohlvene zwei halbmondförmige Klappen, die obere nur eine vordere; diese aber steht dem *Tuberculum Loweri* gegenüber, welches hier, wie ich dies auch bei jungen Hunden gefunden habe, eine stark vorspringende halbmondförmige Leiste bildet, die wahrscheinlich als zweite Klappe fungirt.

B. Schlangen.

(Vorgetragen in der Sitzung am 10. Juli 1851.)

Meine Untersuchungen über den Kreislauf der Schlangen habe ich an *Coluber Aesculapii* und *Tropidonotus natrix* angestellt. Beide Thiere verhalten sich völlig gleich, doch gebe ich dem erstern wegen seiner grösseren Dimensionen bei Vivisectionen den Vorzug.

Aus dem Ventrikel des Herzens gehen drei im Dreieck dicht neben einander gestellte Arterienstämme hervor, von denen jeder mit einem Paar von Semilunarklappen versehen ist. Der von diesen am meisten nach links liegende ist die *Arteria pulmonalis*, der nach rechts und unten entspringende die linke Aorta und der nach rechts und oben entspringende die rechte Aorta. Diese gibt, noch ehe sie bis zum vorderen Ende der Vorhöfe gelangt ist, die *Carotis communis* ab, wendet sich dann um einen aufsteigenden Ast auszusenden, der *Rami oesophagei, intercostales* und Zweige für Nackenmuskeln abgibt, und steigt endlich nach abwärts um sich mit der linken Aorta, zur *Aorta communis descendens* zu vereinigen. Wenn man sich links vom Ursprunge der Lungenschlagader eine Ebene schräg von vorn und rechts nach hinten und links durch den Ventrikel gelegt denkt, so wird derselbe hierdurch in zwei ungleiche Hälften getheilt, von denen die grössere nach hinten, die kleinere nach links von den Wurzeln der grossen Arterien liegt. Die letztere ist es, welche, wie man leicht aus der Lage des *Ostium venosum sinistrum* ersieht, das hellrothe Blut des linken Vorhofes aufnimmt. Ich will desshalb diesen Theil der Herzhöhle nach Analogie der bei den Schildkröten gebrauchten Bezeichnung *Cavum arteriosum* nennen. Durch zahlreiche Fleischbalken ist es nach allen Richtungnn durchsetzt, so dass nur eine verhältnissmässig kleine und höchst unregelmässige Centralhöhle vorhanden ist. Das geräumigere *Cavum venosum* wird unvollkommen in eine obere und eine untere Hälfte getheilt durch eine Muskelleiste, welche wie bei den Schildkröten von dem Zwischenraume zwischen den drei grossen Gefäss-Stämmen beginnt und nach rückwärts läuft, bis sie sich, nachdem sie zwei Drittheile des Weges von ihrem Ursprunge bis zur Herzspitze zurückgelegt hat, an die rechte Wand des Ventrikels anheftet; dabei bildet ihre untere Seite der ganzen Länge nach mit der vorderen Wand des Ventrikels eine Rinne, welche zu dem Eingange in die Lungenschlagader hinführt. Diese Muskelleiste, welche, wie wir in der Folge sehen werden, dazu dient, während des letzten Theiles der Kammersystole dem Blute den Eingang in die Lungenschlagader zu versperren, haben einige Anatomen den Namen einer unvollkommenen Scheidewand des Ventrikels gegeben, man muss aber immer vor Augen haben, dass sie nicht arterielles und venöses Blut von einander trennt, sondern dass sie in einen Theil der Herzhöhle hineinragt, welcher während der Kammerdiastole nur dunkelrothes Blut aufnimmt. Die Verbindung zwischen *Cavum venosum* und *Cavum arteriosum* ist ähnlich wie bei den Schildkröten, nur vermisse ich hier die bei jenen Thieren beschriebenen Netze von Sehnenfäden.

Die betreffenden Theile sind Taf. XIX, Fig. 5, nach einem durch Talg-Injection präparirten Herzen von *Tropidonotus natrix* einmal im Durchmesser vergrössert dargestellt. Vorhöfe und Ventrikel sind durch einen ebenen Schnitt geöffnet, welcher fast parallel mit der Bauchfläche des Thieres liegt. *A* ist der rechte Vorhof und *a* die Stelle, an welcher er durch zwei schräg verlaufende Klappen gegen die Hohlvenen abgeschlossen wird. *B* ist der linke Vorhof, *c)* die *Aorta dextra*, *d)* die *Carotis*, *e)* die *Aorta sinistra* und *f)* die *Arteria pulmonalis*. Das *Cavum arteriosum* ist mit *r* bezeichnet, mit *p* die Muskelleiste im *Cavum venosum*, und mit *q* die Rinne, welche von derselben gebildet wird.

Taf. XIX, Fig. 6, stellt das abgeschnittene Stück dar, und es haben in dieser Zeichnung die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie in der Fig. 5.

Um sich nun zunächst zu überzeugen, dass auch bei den Schlangen in die Lungenschlagader dunkles, in die Körperschlagadern gemischtes Blut einströmt, verfährt man am kürzesten auf folgende Weise. Man fixirt die Schlange dadurch, dass man Kopf und Schwanz, nachdem das Thier möglichst gestreckt worden ist, mit Schraubzwingen auf dem Secirtische befestigt. Dann spaltet man durch zwei Scheren-

schnitte, welche von der mittleren Bauchgegend bis gegen den Hals hin führen die Bedeckungen an den Seiten des Körpers, indem man das stumpfe Blatt der Schere zwischen Haut und Rippen hinführt. Beide Schnitte verbindet man durch einen über den Bauch geführten Querschnitt, erfasst dann den Hautlappen und zieht ihn von hinten nach vorne ab, bis man die ganze Herzgegend entblösst hat. Nachdem man das Herz und die grossen Gefässe durch Abtragen der unteren Wand des Herzbeutels völlig freigelegt hat, bemerkt man, dass sie sämmtlich dunkel gefärbt sind, da durch die am Kopfe angebrachte Schraubzwinge die Respiration aufgehoben ist. Nun öffnet man die Trachea und bläst in dieselbe in wiederholten Stössen Luft ein, dann färben sich sofort der linke Vorhof und die Körperschlagadern hell, während der rechte Vorhof und die Lungenschlagader dunkel bleiben. So entschieden auch die hellere Färbung der Körperarterien ist, so wird doch das Blut in ihnen niemals so hell wie in dem linken Vorhofe, was daher rührt, dass der kleinere linke Vorhof nicht so viel Blut zuführt, als zur Speisung des grossen Kreislaufes nöthig ist, so dass ein Theil des in den Körper getriebenen Blutes aus dem grösseren rechten Vorhofe stammt. Wir haben also hier ganz dasselbe Verhältniss wie bei den Schildkröten. Der Ventrikel nimmt bei der Diastole eine grössere Menge dunkelrothen und eine kleinere Menge hellrothen Blutes auf. Bei der Systole strömt eine Menge dunkelrothen Blutes in die Lungenschlagader, welche gleich ist der während der Diastole aufgenommenen Menge hellrothen Blutes, und das ührige dunkelrothe Blut geht mit dem hellrothen in die Körperschlagadern zurück.

Wenn man ferner einerseits in eine der Aorten, andererseits in die Lungenschlagader einen möglichst kleinen Einstich macht, so beobachtet man dieselben Erscheinungen wie sie unter analogen Verhältnissen bei den Schildkröten beschrieben worden sind. Es zeigt sich also, dass auch hier der grosse und der kleine Kreislauf von verschieden grossen Triebkräften im Gange erhalten werden, und zwar geschieht dies durch einen Mechanismus, der zwar dem der Schildkröten ähnlich, aber doch nicht ganz gleich ist. Es ist klar, dass, da sämmtliche Arterienstämme aus dem *Cavum venosum* entspringen, zu Anfang der Kammersystole dunkelrothes Blut sowohl in die Körper- als in die Lungenschlagadern einströmen muss, und zwar wird dieses zunächst namentlich in die Lungenschlagader einströmen, da es hier den geringeren Widerstand findet. Da an der untern dem Bauche zugewendeten Seite des Ventrikels *Cavum venosum* und *Cavum arteriosum* nicht mit einander communiciren, so ist das hellrothe Blut gezwungen, im obern Theile desselben dem venösen nachzurücken; noch ehe es aber bis an die Wurzel der Lungenschlagader gelangen kann, legt sich die Muskelleiste, Fig. 5 *p*, gegen die untere Wand des Ventrikels, so dass sie die Rinne, welche sie mit derselben bildet und welche zur Lungenschlagader führt, schliesst, mithin das hellrothe Blut ausschliesslich in den grossen Kreislauf gelangt, und auch der mechanische Effect des letzten Theiles der Kammersystole ausschliesslich für diesen verwendet wird. Wenn man die untere Wand des Ventrikels in ähnlicher Weise wie es in Fig. 5 geschehen ist, am lebenden Herzen abträgt, nachdem man zuvor um kein Blut mehr zum Herzen gelangen zu lassen, die grossen Venenstämme unterbunden oder durchschnitten hat, so sieht man auch sehr wohl, dass die Muskelleiste die Bewegung, durch welche der Verschluss gebildet wird, etwas früher ausführt, als sich das *Cavum arteriosum* zusammenzieht, so dass also auch hier wie bei den Schildkröten die Contraction nicht in allen Theilen des Ventrikels vollständig, wenn auch nahezu gleichzeitig ist.

Andere Schlangen als die genannten habe ich nicht lebend bekommen. Untersuchungen an Weingeist-Exemplaren, an welchen das Herz verschrumpft und voll geronnenen Blutes ist, sind zu wenig belehrend, als dass ich sie hätte vornehmen sollen.

Im Herbste 1829 erhielt Retzius durch Professor Nilsson einen eben verstorbenen *Python bivittatus*, von welchem er in den Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1830 eine splanchnologische Beschreibung gab. Obgleich dem Berichte der Isis (Jahrgang 1832, S. 511), welcher mir vorliegt, keine Abbildungen beigegeben sind, so ist die von dem berühmten Anatomen gegebene Beschreibung doch von der Art, dass man sich leicht in ihr zurecht findet. Hiernach scheint

das Herz des *Python* im Allgemeinen mit dem der *Coluber* übereinzustimmen und sich nur dadurch von demselben zu unterscheiden, dass die natürliche Grenze zwischen *Cavum arteriosum* und *Cavum venosum* stärker ausgebildet, und somit die Communication beider, verhältnissmässig enger ist. Als *Cavum arteriosum* erkennt man in der Beschreibung sogleich den spongiösen linken vorderen Theil des Herzens, mit seiner kleinen haselnussgrossen Haupthöhle und zahlreichen Nebenhöhlen. Das *Cavum venosum* beschreibt Retzius als eigentliche Herzkammer. Beide communiciren mit einander durch einen Canal von vier Linien Durchmesser, welcher durch die Klappe am *Ostium venosum dextrum* von diesem geschieden wird. In der unvollkommenen Scheidewand der eigentlichen Herzkammer, erkennt man unsere Muskelleiste, welche das *Cavum venosum* in zwei ungleiche Hälften theilt, die Retzius als obere und untere Zelle bezeichnet. Den Ursprung der grossen Gefässe beschreibt er so, wie er sich bei der gemeinen Natter findet.

Nicht übereinstimmen kann ich mit dem, was über die Mechanik des Kreislaufes gesagt wird, wenn es, Seite 527, heisst: „Die Verrichtung der rudimentären Scheidewand (unserer Muskelleiste) ist ohne Zweifel die, eine geschlossene Rinne zu bilden, welche das arterielle Blut aus der genannten Höhle in dem dicken spongiösen Theile (unserem *Cavum arteriosum*) nach den Mündungen der Körperschlagadern zu leiten; darauf deuten sowohl ihre Form und Lage als auch ihre callösen Ränder hin. In dem Augenblicke, in welchem das arterielle Blut durch diese Räume streicht, schiebt es die semilunäre Valvel vor das Ostium der rechten Vorkammer, welches hierbei verschlossen wird. Im nächsten Augenblicke zieht sich die Scheidewand zurück, die semilunäre Valvel, welche eben das Ostium gegen die rechte Vorkammer zuschloss, schliesst nun den Canal zum dicken Theile (zu unserm *Cavum arteriosum*) und das venöse Blut strömt dadurch in die untere Zelle. In demselben Momente schliesst sich wiederum die Scheidewand an die äussere Wand, und die untere Zelle wird von der obern abgeschlossen, während die Blutsäule in die Lungenchlagader getrieben wird u. s. f. Bei dieser Organisation ist es mehr als zu glaublich, dass die arteriellen und venösen Ströme in ungleichen Momenten durchstreichen, ohne sich mit einander zu vermischen, wovon sich die Langsamkeit der Circulation grösstentheils herleiten lassen dürfte."

Wenn ich die Richtigkeit dieser Anschauungsweise zu bestreiten wage, so stütze ich mich erstens darauf, dass die Mechanik des Kreislaufes bei der Natter nach den Erfahrungen, welche ich bei Vivisectionen aus der unmittelbaren Beobachtung geschöpft und oben dargelegt habe, entschieden anders ist, und zweitens darauf, dass, wie wir in der Folge sehen werden, meinen Erfahrungen nach bei allen beschuppten Amphibien mit Ausnahme der Krokodile der Kreislauf wesentlich nach demselben Principe getrieben wird; ja dass selbst der Kreislauf der schwanzlosen Batrachier von demselben nicht so sehr abweicht, wie die Circulation des Python von der der Natter abweichen würde, wenn die Vermuthungen von Retzius in der That richtig wären.

C. Eidechsen.

(Vorgetragen in der Sitzung am 10. Juli 1851.)

Unter den Eidechsen will ich zunächst *Psammosaurus griseus* abhandeln, weil ich an diesem durch seine Dimensionen so sehr dafür geeigneten Thiere die gründlichsten Untersuchungen anstellen konnte, indem mir auf Ansuchen unserer Akademie zwei grosse Exemplare durch die Gefälligkeit unseres für die wissenschaftlichen nicht minder als für die merkantilischen Zwecke thätigen General-Consuls, Herrn C. W. Huber in Alexandrien, lebend übersendet wurden, wofür ich hier öffentlich meinen Dank abstatte.

Das Herz und Gefäss-System des *Psammosaurus*, welche von dem aller übrigen von mir untersuchten Amphibien wesentlich abweichen, sind besonders genau beschrieben worden vom Marchese Alphonso Corti[1]), welchem ebenfalls zwei Exemplare, die der Ritter von Schreibers lebend mit

[1]) „De systemate vasorum Psammosauri grisei. Vindobonae 1847."

aus Aegypten gebracht hatte, zu Gebote standen. Ich werde desshalb im Laufe meiner Beschreibung häufig Gelegenheit haben auf seine Angaben zurückzukommen. Leider beziehen sich seine Abbildungen nur auf die Verzweigungen und den Verlauf der Gefässe, indem das Herz nur in seinen äusseren Umrissen skizzirt ist, doch ist die Deutlichkeit und Ausführlichkeit der Beschreibung wohl geeignet, diesen Mangel einigermassen zu ersetzen. Aus dem Ventrikel entspringen wie bei den Schlangen und Schildkröten drei grosse Gefäss-Stämme, von denen jeder mit einem Paar von Semilunarklappen versehen ist. Am meisten nach links entspringt der gemeinsame Stamm der Lungenschlagadern, der sich, in der Höhe des vorderen Endes des linken Vorhofes angelangt, in seine beiden Hauptäste spaltet. Nach rechts und unten entspringt die linke Aorta, welche sich über den linken Bronchus schlägt, dann nach rückwärts läuft, vor der Wirbelsäule sich an die *Aorta dextra (descendens)* anlegt und mit ihr durch eine Communications-Oeffnung verbunden ist, sie dann aber sogleich wieder verlässt, um sich in die *Art. oesophagea* und *Art. mesenterica communis* zu spalten. Nach rechts und oben entspringt die *Aorta dextra (arteria anonyma Corti),* welche in derselben Höhe, in welcher sich die Lungenschlagader spaltet, den gemeinsamen Carotidenstamm abgibt, sich dann über den rechten Bronchus schlägt, hierauf den Stamm für die beiden Subsclavien abgibt, den rechten *Arcus Aortae* bildet, und als *Aorta descendens tharacica* und *abdominalis* weiter nach rückwärts läuft.

Alle diese Gefässe entstehen wie bei den Schildkröten und Schlangen aus dem *Cavum venosum*, welches aber hier bei weitem vollständiger vom *Cavum arteriosum* getrennt ist, indem hier ein wirkliches Septum vorkommt, welches nur an einer Stelle, nämlich gerade hinter dem *Ostium venosum dextrum* durchbrochen ist. Diese Scheidewand durchsetzt die Herzkammer in der Weise, dass das *Cavum venosum* die grössere untere rechte, das *Cavum arteriosum* die kleinere, aber muskulösere obere linke Hälfte des Herzens einnimmt. Auf der dem *Cavum venosum* zugewendeten Oberfläche der Scheidewand bemerken wir wieder die uns von den Schildkröten und Schlangen her wohlbekannte Muskelleiste, welche bei jenen Amphibien, von manchen Anatomen als unvollkommenes *Septum ventriculorum* bezeichnet wird, während sie sich hier nur als ein Auswuchs desselben darstellt. Sie beginnt nämlich wiederum von dem Zwischenraume zwischen dem Ursprunge der drei grossen Gefäss-Stämme und steigt gegen die rechte Wand des Ventrikels herab, in dessen halber Höhe sie sich mit derselben verbindet. Diese Muskelleiste theilt das *Cavum venosum* wiederum in eine untere linke und in eine obere rechte Hälfte, wie wir Aehnliches auch bei den Schildkröten und Schlangen gesehen haben. Die untere linke Hälfte nennt Corti den rechten Ventrikel, die obere rechte Hälfte das *Spatium interventriculare*[1]).

Nach unten von dem freien Rande der Leiste befindet sich ein Fleischpolster, gegen das, wie wir später sehen werden, derselbe während der Kammersystole angedrückt wird, so dass diese beiden Räume dann vollständig von einander geschieden sind; dann entspringt aus dem rechten Ventrikel Corti's nur die *Arteria pulmonalis*, während aus dem *Spatium interventriculare* die beiden Aorten hervorgehen. In das *Spatium interventriculare* Corti's ergiesst auch zunächst der rechte Vorhof sein Blut und von hieraus gelangt es während der Kammerdiastole an der Muskelleiste vorbei in den rechten Ventrikel ganz analog dem Vorgange bei den Schildkröten und Schlangen. An der Communications-Oeffnung zwischen

---

[1]) Die vielfachen Controversen über die Ventrikel der Amphibien und ihre Scheidewand rühren daher, dass man, indem man das Herz dieser Thiere auf den Typus des Säugethieres und Vogelherzens zurückführen wollte, sich nicht klar machte, was im vergleichend anatomischen Sinne unter einem Ventrikel zu verstehen sei, und wie man von einer Höhle, die man Ventrikel nennt zu verlangen habe, dass sie ein *Ostium venosum* mit dem dazu gehörigen *Ostium arteriosum* besitze. Die Fleischmasse nun, welche die Unterabtheilungen im Herzen der Amphibien hervorbringt, hat immer drei Hauptschenkel, von denen zwei das *Cavum arteriosum* vom *Cavum venosum* scheiden, der dritte aber (unsere Muskelleiste) dieses wieder in seine obere und untere Zelle theilt. Man kann nicht zwei dieser Hohlräume als rechten und linken Ventrikel bezeichnen und den dritten als eine Nebenhöhle besonders benennen, den keiner derselben bildet für sich allein einen vollständigen Ventrikel. Dagegen enthalten Corti's linker Ventrikel und sein *Spatium interventriculare* zusammen vollständig die Elemente eines Ventrikels, nämlich ein *Ostium venosum sinistrum* und ein *Ostium arteriosum aorticum* ausserdem aber noch ein *ostium venosum dextrum.* Ebenso enthalten Corti's rechter Ventrikel und sein *Spatium interventriculare* zusammen einen vollständigen Ventrikel mit *Ostium venosum dextrum* und *Ostium arteriosum pulmonale,* ausserdem aber noch das *Ostium arteriosum aorticum.*

Cavum venosum und *Cavum arteriosum* befinden sich nach dem letzteren zu Netze aus Sehnenfäden, ganz ähnlich denen, welche ich bei *Emys Europaea* auf der Grenze zwischen *Cavum arteriosum* und *Cavum venosum* beschrieben und in Fig. 1 abgebildet habe. Gegen diese legt sich während der Vorhofssystole die Klappe am *Ostium venosum dextrum* mit ihrem sehr grossen inneren Lappen (der äussere ist wie bei den Schildkröten auf einen ganz schmalen wenig beweglichen Saum reducirt) und verhindert dadurch, wie Corti richtig erkannt hat, den Eintritt von venösem Blute in das *Cavum arteriosum (Ventriculus sinister Corti*[1]*).* Es ist dies gleichsam nur eine weitere Ausführung einer Function, welche den Atrio-Ventricularklappen der Amphibien mit Ausnahme der Krokodile allgemein zukommen, indem dieselben während der Vorhofssystole durch ihre dachförmig gegen einander gestellten inneren Lappen immer beide Blutströme nach verschiedenen Richtungen hinleiten, während eben jene Lappen den Raum durch das *Cavum venosum* und *arteriosum* mit einander communiciren, zu dieser Zeit, wenn auch nicht hermetisch verschliessen, doch bedeutend verengen.

Was endlich das *Cavum arteriosum* selbst anlangt, so hat dasselbe eine unmittelbar unter dem *Ostium venosum sinistrum* liegende ziemlich geräumige Centralhöhle und zahlreiche Nebenhöhlen in den stark muskulösen Wandungen. Es hat ferner nur einen Zugang, das *Ostium venosum sinistrum* und nur einen Ausgang, den so eben beschriebenen Weg in das *Cavum venosum.* Kurz, der wesentliche Unterschied zwischen diesem Herzen und den bisher betrachteten ist nur darin begründet, dass hier die Communication zwischen *Cavum venosum* und *Cavum arteriosum* enger ist, da beide Höhlen durch eine continuirliche nur an einer Stelle durchbrochenen Scheidewand von einander getrennt sind.

Taf. XX, Fig. 7, ist das Herz eines *Psammosaurus griseus* von der Bauchseite gesehen in natürlicher Grösse abgebildet. *A* ist der rechte, *B* der linke Vorhof und *C* der Ventrikel. Nr. 1 ist die rechte Aorta, 2 die linke Aorta und 3 die Lungenschlagader; Nr. 4 ist der von der rechten Aorta sich abzweigende gemeinsame Stamm der Carotiden, von welchem bei *o* eine Arterie abgeschnitten ist, von der nach Corti die beiden *Arteriae mammariae internae*, zwei *hepaticae sublimes* und die *Pericardiaca* entspringen, und welche er selbst als *Mammaria interna* bezeichnet; Nr. 5 ist die linke Lungenvene und 6 und 7 sind die Hohlvenen, welche zwar gesondert in den Vorhof einmünden, aber doch so, dass ein und dasselbe Klappenpaar beide Mündungen zu verschliessen im Stande ist.

Taf. XX, Fig. 8, stellt dasselbe Herz in der Weise durchschnitten dar, dass das Messer gleichzeitig durch beide Vorhöfe und den Ventrikel und durch den Punkt geführt ist, in dem die drei arteriösen Ostien desselben zusammenstossen. Die Zahlen haben dieselbe Bedeutung wie in der vorigen Figur. Die Semilunarklappen an den arteriösen Ostien sind mit *a*, die Fleischleiste im *Cavum venosum* mit *b* bezeichnet. *c* ist also Corti's rechter Ventrikel, als dessen hintere Wand man das *Septum* mit seinen Muskelbündeln sieht, bei *d* gelangt man in Corti's *Spatium interventriculare; e* ist das Fleischpolster, an welches sich während der Kammersystole der freie Rand der Muskelleiste anlegt, und wovon man die Fortsetzung in der Fig. 9, Taf. XXI, sieht, welche das abgeschnittene Stück gleichfalls von innen gesehen darstellt und in welcher die Zeichen dieselbe Bedeutung haben wie in Fig. 8.

Taf. XXI, Fig. 10, zeigt das in Fig. 8 abgebildete Stück, parallel mit dem früheren Schnitte und zwar so durchschnitten, dass der neue Schnitt durch beide Vorhöfe den Ventrikel und die Atrio-Ventricularklappen hindurchgeht. Fig. 10 ist also von der Rückseite, Fig. 8 von der Bauchseite des Thieres

---

[1]) Von dieser Klappe sagt Corti (p. 14 unten) „Ejusdem valvulae interna superficies tota fere a corpore quodam carnoso occupatur, forma irregulari cordiformi praedito, cujus basis valvulae basi, apex vero ipsius apici correspondet; in superficie autum ventriculi cavum spectante apicem versus duo altera praeterea corpora carnosa inveni pisiformia et voluminis longe minoris. Haec tria corpora carnosa quorum officium in eo est, ut valvularum quibus accreta sunt inversionem impediant, analogiae gratia nodulos Arantii vocabo." An den von mir untersuchten Exemplaren finde ich die obere dem Vorhof zugewendete Fläche der Klappe am *Ostium venosum dextrum* glatt, auf der unteren Fläche aber sehe ich einen Haufen von warzenförmigen Excrescenzen, welche sich während der Vorhofssystole wohl in die Maschenräume der beschriebenen Netze legen. Aehnliche Excrescenzen, nur in geringerer Anzahl und Grösse, finde ich auch an den inneren Lappen der *Valvula ostii venosi sinistri.*

aus gesehen. Die Zahlen haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 8 und 9, nur ist hinzuzufügen, dass mit 8 die rechte Lungenvene bezeichnet ist, welche in den früheren Ansichten nicht gesehen wurde; *b* ist das *Septum atriorum*, *d* die Klappe am *Ostium venosum dextrum* und *s* die Klappe am *Ostium venosum sinistrum*, beide mit ihren Warzen auf der untern Fläche; *g* ist die Scheidewand zwischen dem *Cavum arteriosum* oder dem linken Ventrikel Corti's, und bei *c* ist die Stelle, an welcher sie durchbrochen ist, mit den daselbst befindlichen Sehnennetzen.

Taf. XXII, Fig. 11, stellt das abgeschnittene Stück von unten gesehen dar; die Zahlen und die Buchstaben von *a* bis *g* haben dieselbe Bedeutung wie in der vorigen Figur; mit *hh* ist das Klappenpaar am *Ostium venosum* des rechten Vorhofes bezeichnet.

Es ist sehr leicht, beim *Psammosaurus* diejenigen Fragen, welche wir bei den Schildkröten und Schlangen zu beantworten bemüht waren, durch die Untersuchung mittelst Vivisection zu erledigen; einerseits wegen der Grösse des Thieres, andererseits desshalb, weil man bei ihm das Herz leichter als bei den übrigen von mir untersuchten Eidechsen frei legen kann, da dies bei der tiefen Lage desselben ohne irgend eine Verletzung des Brustkorbes geschieht: nur muss man die *Arteria mammaria interna* unterbinden, weil diese sonst zu beträchtlichen Blutungen Veranlassung geben würde. Nachdem man das Herz und die grossen Gefässe entblösst hat, sticht man mit einer scharfen Staarnadel möglichst rasch hinter einander die beiden Aorten und die Lungenschlagader an; dann sieht man, wie aus den ersteren hellrothes Blut in einem mehrere Schuh hohen bogenförmigen Strahle spritzt, der zu Anfang continuirlich, wenn auch nicht gleichförmig ist, und erst bei jeder Diastole unterbrochen wird, wenn das Thier bereits eine gewisse Menge Blutes verloren hat. Dagegen spritzt aus der Lungenarterie dunkles Blut in einem viel niedrigeren und von vorne herein bei jeder Kammerdiastole unterbrochenen Strahle. Dies ist hinreichend, um uns zu belehren, dass das arterielle Blut ausschliesslich in die Körperschlagadern übergeht und grosser und kleiner Kreislauf mit wesentlich ungleicher Kraft getrieben werden, also der Kreislauf im Ganzen von derselben Art ist wie bei den bisher betrachteten Amphibien. Ich muss noch besonders erwähnen, dass das Blut in den beiden Aorten ebenso wie bei den Schlangen und Schildkröten von gleicher Farbe ist, wodurch die Ansicht von Corti[1]) widerlegt wird, dass das arterielle Blut grösstentheils in die rechte

---

[1]) Corti gibt Seite 16 seiner Dissertation folgende, jedoch nicht auf Versuche, sondern nur auf die Betrachtung der anatomischen Verhältnisse gegründete Schilderung vom Kreislaufe des *Psammosaurus griseus*. „Quum structura anatomica ducti vel nullam in corde sanguinis arteriosi et venosi perfici mixturam, vel saltem totum fere sanguinem arteriosum arteriae anonymae ostium, totum fere venosum autem ostia aortae sinistrae et arteriae pulmonalis ingredi, concludere possimus, mihi duplicem quoque et distinctam circulationem, sanguinis arteriosi et venosi inquam, per cor admittere liceat.

Ecce iter, quod sanguinem e stricta cordis anatome nuper elaborata necessario facturum esse argumentor.

A. Circulatio sanguinis venosi.

Sanguis venosus, in sinum venosum congestus, per ostium ejusdem atrium dextrum intrat, et ita dirigitur, ut maxima ex parte in sinum atrii dextri recipiatur. Quo facto hujusce atrii systole sequitur, simulque omnium trabecularum carnearum nec non trium musculorum papillarium valvulae sinus venosi contractio. Hi tres parvuli musculi angulum superiorem valvulae tali modo sursum recta educunt, ut inde ejusdem ostii sequatur occlusio, quae eo praeterea adjuvatur, quod atrii paries, ostio illi subjectus, membranosus quum sit, simul cum hoc sursum quoque educitur, et plicam quandum longitudinalem temporariam efformat, cujus ope ostium idem perfecte occluditur.

Eodem tempore sanguinis unda a contracto sinu auriculae dextrae in orificium atrioventriculare rejecta, hoc per ostium transit, et valvulam ejusdem recta deorsum invertit. Haec contra ventriculi sinistri exitum adplicatur, cujus communicationem cum spatio interventriculari ita praepedit, verumtamen dicti ventriculi in cavum inverti non potest, utpote quum ejus noduli Arantii in exitum illius cunei adinstar infigantur. Inde sanguinis unda in spatium interventriculare advecta, ostium arteriae anonymae ingredi nequit, columna aortica enim a qua deorsum deflectitur, illiusque ostii spatium limitatur, eidem obsistit. Antrorsum igitur a valvula tantum atrii dextri, in exitu ventriculi sinistri fortiter infixa, deorsum vero a systole atrii dextri, nec non columnae aorticae repagulo, impellitur. Sanguis tali modo in ventriculum dextrum et suum quidem contra parietem anteriorem effunditur, quo facto ejusdem ventriculi systole absoluta, in cordis basim impellitur.

Eodem tempore valvula atrioventricularis dextra atrii sui ostium non potest non occludere 1, quia remoto undae sanguinis venosi obstaculo, suapte vi libera recellit, 2, quia atrii, cui praeficitur, diastole subinde sequitur, 3, quia dum synchronica ventriculi sinistri systole, sanguinis arteriosi torrentem in spatium interventriculare impellit, ipsa erga atrii sui ostium ab eodem retrovertitur illudque oppilat.

Arteriae anonymae ostium cordis cavum posterius intuetur, atque a sanguinis arteriosi torrente, qui magna cum vi e ventriculo sinistro in illud sursum projicitur, penitus occupatur; ut hoc taceam, eundem torrentem, columnae in morem, jam per se praeterea sanguini, qui e ventriculo dextro in spatium interventriculare regressurus esset, obstaculo fore.

Aorta *(Arteria anonyma Corii)*, das venöse dagegen in die Lungenschlagader und die linke Aorta einströme. Denn obgleich es, wie wir später sehen werden, nicht unwahrscheinlich ist, dass das Blut der rechten Aorta etwas sauerstoffreicher ist als das der linken, so ist doch dieser Unterschied so gering, dass er an der Farbe des Blutes nicht wahrgenommen wird.

Demnächst wird es leicht sein, uns die Mechanik des Herzens bei diesen Thieren klar zu machen. Nachdem sich das *Cavum venosum* und *Cavum arteriosum* angefüllt haben, fliesst bei beginnender Herzsystole das venöse Blut zuerst in alle drei Gefäss-Stämme; sobald aber das arterielle Blut dem venösen nachdringt und in die hintere Hälfte des *Cavum venosum*, in *Corti's spatium interventriculare*, gelangt, legt sich die Muskelleiste nach vorn zu gegen den vorderen rechten Theil der hier polsterartig vorgetriebenen Wand des Ventrikels und theilt so denselben vollständig in zwei Hälften. Das in der vorderen enthaltene rein venöse Blut dringt bei weiterem Fortgang der Kammersystole in die Lungenschlagadern, das in der hinteren enthaltene gemischte und durch Zufluss aus dem *Cavum arteriosum* immer heller werdende in die beiden Aorten. Es zeigt sich hier eine kleine Abweichung von dem Kreislaufe der bisher

---

Hisce ergo innixus argumentis, quum aortae sinistrae et arteriae pulmonalis tantum ostia dextro cordis cavo lumen liberum obvertant (Wir haben oben gesehen, dass sämmtliche Gefäss-Stämme aus dem *Cavum venosum* hervorgehen Br.), haec quoque sola ab unda sanguinis venosi, e ventriculo dextro propulsa, maxima saltem ex parte, permeari oportere, concludo.

B. Circulatio sanguinis arteriosi.

Arteriosus venae pulmonalis sanguis ejusdem nominis per ostium, introrsum et deorsum oblique directus, atrium sinistrum ita ingreditur, uti psius parietem internum recto protinus amne percellat.

Quum autem hicce paries sese contrahendi impos sit, sanguinis ideo impulsui cedit, illicoque protrusus, dum tam superiorem quam inferiorem sui partem ad se attrahit, sinum constituit temporarium, quo ejusdem undam recipit; quod quum de superiore fit, illa nimirum parietis parte deorsum tracta, orificium pulmonale coarctatur, simulque ibidem, ubi, ostio aperto, sulcus semicircularis existit plica quaepiam, temporaria exseritur, quae ostium illud perfecte fere occludit; quum vero de inferiore contingit, ista parietis parte sursum adlicita, valvula atrioventricularis (sinistra anterior) sursum pariter evehitur, ejusdemque in cavum ventriculi replicatione praeversa, ostium atrio-ventriculare simul aperiri nequit. Sinus temporarius igitur, tali ratione conflatus, cavum suum atrio sinistro obvertit.

Ostia ambo vero occlusa sunt; hocque tanto magis, quod eorum occlusio muscularibus hujusce parietis interni fibrillis perfecta demum redditur. Sphincter enim ostii pulmonalis et funiculi laterales contrahuntur, atque ostium venae pulmonalis perfecte oppilant; — funiculus medianus vero, orificiis ambobus atrii sibi invicem admotis, impedit, quominus ostium atrioventriculare aperiatur.

Quum ideo unda sanguinis neque in venam pulmonalem regredi, neque etiam in ventriculum protinus transire possit, ex inde liquet, eandem atrii sinistri tantum sinum petere oportere qui, utut validis trabeculis carneis exornatus, contrahitur sanguinique, contra ostium atrioventriculare appulso, impetum sat validum impertitur, ut dicti ostii valvulas deorsum invertat, sibique liberum inter illas expediat iter *).

Unda sangninis, duabus valvulis atrio ventricularibus patefactis, in ventriculi sinistri eavum irruit: quo facto duae illae valvulae, anterior scilicet elasticitatis suae vi nec non subsequentis atrii diastoles impetu, posterior vero, dum a sanguine, qui ventriculi sinistri sinum petit atque distendit, protrusa extollitur, altera alteri adplicitae ostium occlodunt **).

Eódem tempore hujusque ventriculi systole secuta est. Hic notandum undam sanguinis tali modo directam illum ventriculum ingredi, ut jam ex lege physica inde ad spatii interventricularis basim reflecti debeat. Quum praeterea ejusdem ventriculi cavum directione verticali, formaque conica praeditum sit (ejus ostium atrioventriculare jam occlusum uti dixi), unda sanguinis in spatium interventriculare ejusque contra basim seu fornicem directe projicitur.

Istius regionis nunc perscrutemur orificia. Ostium atrii dextri valvulae suae ope ab unda sanguinis arteriosi magna cum vi contra idem inversae, occluditur. Ostium aortae sinistrae, quoniam cavum cordis dextrum seu anterius intuetur, eidem sanguinis undae recta impervium est. Sanguis venosus denique, systole ventriculi dextri projectus, alienae sanguinis undae, quae eodem temporis vestigio eundem ingressura esset ventriculum, plus minus obstat. Quum ideo spatii interventricularis in basi seu fornice, amplissimum tantum reliquorum ostium, illud arteriae anonymae scilicet, sanguinis arteriosi undae, systole ventriculi sinistri expulsae exacte obsistat, si permagnam praeterea hujusce parietum perpendimus vim, sanguinis torrentem, eodem ventriculo projectum, maxima ex parte saltem in amplum orificium, quod illi proximum obviam fit, in illud arteriae anonymae nempe irruturum esse, facile intellectu erit ***).

*) Multifarium hujusce mechanismi artificium si defuisset, sanguinem fere totum, atrii sub systole, tum propter ostii pulmonalis amplitudinem quum propter valvularum in ipso defectum, per venam pulmonalem regredi oportuerat.

**) Quamobrem apex obtusus valvulae anterioris posterioris margini libero semicirculari ad amussim adhaeret.

***) Ex dictis constat, caput, truncum et extremitates hujusce reptilis, crocodilorum ad similitudinem, sanguinem maxima ex parte arteriosum per arteriam anonymam, organa vero digestionis sanguinem potius venosum per aortam sinistram recipere; quam non immerito Martin Saint Ange nec non postea Mayer arterioso foetus mammalium canali aequipararunt; quo accedit sanguinem ad caput per arteriam carotidem et ad extremitates anteriores per arterias subclavias pergentem, quippe qui ex arteria anonyma proveniat, fere totum esse arteriosum. — Denique bene gnari, naturam omnia certum quemdam ad finem procreasse, miraque praeterea suis in operibus simplicitate excellere, jam exinde concludere poterimus, in corde Psammosauri grisei aut plane nullam sanguinis arteriosi et venosi dari mixturam, aut, si qua detur, saltem non perfectam, talem vero tunc demum, postquam caput et extremitates anteriores sanguine plus minus oxygenato trajectae fuerunt contingere. Etenim profecto operae pretium non erat, hujusce reptilis cordi structuram secus illa mammalium fere artificiosiorem, utrique aortae autem privam seorsim originem, et ulteriorem in profundo denique thoracis cavi anastomosin, largiri. Hujusque capituli ad calcem adjectum velim, cor Psammosauri grisei de reptilibus corde biventriculari praeditis, ad illa, quae unicum tantum cavum ventriculare offerunt, pedetentim transitum expedire.

besprochenen Amphibien. Bei der Fluss-Schildkröte wurde die Lungenarterie selbst unmittelbar an ihrer Wurzel verschlossen, so dass nach eingetretener Sperrung gar kein Blut mehr, weder arterielles noch venöses in sie hinein gelangte. Bei der Schlange sperrte die Muskelleiste in der Weise, dass nur eine sehr geringe Menge rein venösen Blutes, welche sich in der Rinne nach vorn und links von derselben befand, in die Lungenschlagader einströmte. Beim *Psammosaurus* sehen wir diese Rinne schon zu einer geräumigen Höhle erweitert, die eine gewisse Quantität venösen Blutes aufnimmt, welche noch nach der Sperrung in den Respirationskreislauf eingeht. Dafür scheint hier auch in einer früheren Phase die Kammersystole gesperrt zu werden, als dies bei Schildkröten und Schlangen der Fall ist, was wohl wiederum damit zusammenhängt, dass hier das *Cavum arteriosum* näher als bei jenen Thieren an die arteriösen Ostien herangerückt ist, und das hellrothe Blut desshalb auch früher zu ihnen gelangen und früher eine Trennung des kleinen Kreislaufes vom grossen nöthig machen muss. Durch diese Annäherung des *Cavum arteriosum* namentlich an die rechte Aorta nicht weniger als durch die beträchtliche Ausbildung der Scheidewand der Ventrikel ähnelt das Herz des *Psammosaurus* mehr als das aller übrigen von mir untersuchten Amphibien dem Krokodilherzen, bei welchem die rechte Aorta aus dem durch eine vollkommene Scheidewand vom *Cavum venosum* getrennten *Cavum arteriosum* (dem linken, hinteren oder oberen Ventrikel) entspringt.

Ausser dem *Psammosaurus griseus* habe ich noch ein Exemplar von *Uromastix spinipes* untersucht, welches mir auf demselben Wege lebend zukam. Obgleich hier die Mechanik des Kreislaufes wesentlich dieselbe ist, so finden sich doch einige Verschiedenheiten in Rücksicht auf den Bau des Herzens und der grossen Gefässe. Der Ventrikel ist nach unten zu weniger abgerundet und stellt mehr ein mit der Spitze nach dem Fuss-Ende des Thieres gewendetes Dreieck dar, dessen Spitze, wie bei der *Emys Europaea*, an den Herzbeutel angeheftet ist. Aus diesem Ventrikel gehen, wie bei allen bisher betrachteten Amphibien, drei Gefäss-Stämme hervor, die an ihrer Wurzel mit einander verwachsen sind, nämlich die beiden Aorten und die Lungenschlagader. Die rechte Aorta gibt zuerst einen *Truncus caroticus communis* ab, der sich sofort in zwei Hälften spaltet. Jede dieser Hälften gibt wiederum einen nach aussen und rückwärts verlaufenden Ast ab, der sich mit der Aorta derselben Seite verbindet, so dass jederseits zwei Aortenbogen vorhanden sind. Die absteigende rechte Aorta gibt ferner die beiden Subclavien ab und verbindet sich dann mit der linken Aorta, die bisher gar keine Aeste abgegeben hat, zur *Aorta descendens communis*, aus welcher hier sämmtliche Schlagadern für die Baucheingeweide hervorgehen. Im Innern des Ventrikels befindet sich keine so ausgebildete Scheidewand wie bei *Psammosaurus griseus*, sondern es sind nur ähnliche Fleischbalken und Fleischkeile, wie ich sie bei *Emys Europaea* beschrieben habe, in der gedachten Verlängerung der Vorhofsscheidewand derartig zusammengehäuft, dass sie eine compacte Wand bilden, welche hier die Höhle des Ventrikels so bedeutend verengert, dass während der Vorhofssystole durch die nach abwärts geschlagenen Atrioventrikularklappen *Cavum arteriosum* und *Cavum venosum* wohl vollständig von einander getrennt werden.

Andererseits ist das Herz des *Uromastix* dem des *Psammosaurus* in sofern ähnlich, als die vordere Abtheilung des *Cavum venosum* beträchtlich gross ist, und also, wenn durch die Muskelleiste der Verschluss bereits hergestellt ist, noch eine beträchtliche Menge venösen Blutes in die Lungenschlagader einströmt.

An *Lacerta viridis* habe ich ihrer Kleinheit wegen keine Versuche anstellen können; in anatomischer Hinsicht aber stimmen das Herz und die grossen Gefässe mit denen von *Uromastix spinipes* überein; nur ist hier die Scheidewand zwischen *Cavum venosum* und *arteriosum* noch weniger ausgebildet, indem sie ähnlich wie bei den Schildkröten und Nattern in einzelne Stücke und Blätter aufgelöst ist, was jedoch in physiologischer Hinsicht eine nur untergeordnete Bedeutung hat, indem es nur darauf ankommt, dass arterielles und venöses Blut sich nicht sofort vermischen, nicht darauf, in wie viel verschiedenen Behältern beide Blutarten enthalten sind. Wie *Lacerta viridis* verhielten sich auch, soviel ich an zwei nicht

mehr injicirbaren Weingeist-Exemplaren sehen konnte, *Platydactylus guttatus*, Cuvier und *Bipes Pallasii*, Oppel.

Eine auffallende Abweichung dagegen habe ich in Rücksicht auf das Verhalten der grossen Gefässe an einem noch injicirbaren Weingeist-Exemplare von *Podinema Teguixin* Wagl. beobachtet, welches mir durch die Güte des Herrn Custos Dr. Fitzinger zukam. Hier war nämlich auf beiden Seiten der Verbindungsast zwischen Carotis und Aorta obliterirt, so dass jederseits wie bei *Psammosaurus* nur ein Aortenbogen vorhanden war.

D. Krokodilier.

(Vorgetragen in der Sitzung am 9. Jänner 1851.)

Das Herz und die grossen Gefässe der Krokodilier sind schon von Meckel im Allgemeinen richtig beschrieben worden. Ein wesentlicher Fortschritt in der Anatomie dieser Theile war jedoch Panizza vorbehalten, indem er zwischen der Höhle der rechten und linken Aorta nahe an dem Ursprunge dieser Gefässe eine Communicationsöffnung fand[1]), welche wesentlich ist für das Verständniss des Kreislaufes dieser Thiere, und welche ich im Verlaufe dieser Zeilen als *Foramen Panizzae* bezeichnen werde[2]). Seitdem hat Bischoff noch eine genaue durch Abbildungen erläuterte Beschreibung des Herzens von *Crocodilus lucius* gegeben und in derselben alle Angaben von Panizza bestätigt[3]).

Meine eigenen Beobachtungen, die an einem Exemplare von *Champsa sclerops* angestellt wurden, welches ich durch die Güte des Herrn Fitzinger zu untersuchen Gelegenheit hatte, weichen in keinem Punkte von den Beschreibungen der genannten ausgezeichneten Zergliederer ab, und ich erlaube mir desshalb den Leser rücksichtlich der Einzelheiten der anatomischen Verhältnisse auf jene Beschreibungen zu verweisen und ihm hier nur folgende Hauptpunkte in das Gedächtniss zurückzurufen: Aus dem vom rechten Ventrikel vollständig getrennten kleineren aber dickwandigeren linken Ventrikel entspringt die rechte Aorta, die in sofern ganz mit der rechten Aorta der Schildkröten und des *Psammosaurus griseus* übereinstimmt, als aus ihr alle Schlagadern für Kopf, Hals und Brust hervorgehen, sie den rechten Aortenbogen bildet und dann zur Bauchaorta wird. Aus dem rechten Ventrikel kommen mit völlig getrennten Ursprüngen und jede mit ihren besonderen Semilunarklappen versehen: 1) Der Stamm der linken Aorta, welcher ohne Aeste abzugeben den linken Aortenbogen bildet, mit der Bauchaorta ganz wie bei den Schildkröten durch eine schräge Anastomose verbunden ist und dann zum chylopoetischen Systeme geht. 2) Die *Arteria pulmonalis*. — Das *Foramen Panizzae* liegt, wenn man das Thier in seine natürliche Lage versetzt, zwischen der unteren Semilunarklappe der rechten und der oberen der linken Aorta, so dass während der Kammersystole beide Klappen dasselbe verschliessen, und es nur während der Kammerdiastole wegsam ist, während welcher die Klappen am Eingange sämmtlicher Arterien geschlossen sind und desshalb keinerlei Communication zwischen linker Aorta und Lungenschlagader stattfindet.

In Rücksicht auf den Kreislauf selbst hingegen habe ich einige Bemerkungen hinzuzufügen, da mir weder die Angaben von Panizza, noch die von Bischoff ausschliesslich richtig scheinen und die früheren Beobachter, denen das *Foramen Panizzae* noch unbekannt war, keine auch nur einigermassen richtige Vorstellung von dem Blutumlaufe bei den Krokodiliern haben konnten.

Panizza spricht sich über diesen Gegenstand mit grosser Klarheit folgendermassen aus:

Le due cave, col loro seno comune, versano il sangue nell'orecchietta inferiore o destra, com' è detto comunemente. Questa lo spinge nel ventricolo corrispondente, per la contrazione del quale non potendo ritornare nell'orecchietta atteso l'impedimento delle valvole, varca le due aperture arteriose, una delle quali il mette nell'arteria polmonale, e l'altra nell'aorta sinistra. Dall'arteria polmonale va il sangue

---

[1]) Nach einer Mittheilung von Bischoff, in dessen unten citirten Abhandlung über den Bau des Krokodilherzens, hatte A. F. J. C. Mayer dieses Loch schon früher bemerkt und auch das Vorkommen desselben in sein Notizenbuch eingezeichnet, aber es nicht veröffentlicht.

[2]) Sulla struttura del cuore e sulla circolazione del sangue del Crocodilus lucius. Biblioteca Italiana LXX. 87.

[3]) Ueber den Bau des Krokodilherzens, besonders von *Crocodilus lucius*. Müllers Archiv J. 1836, p. 1.

ai polmoni, e ritorna da questi per mezzo di due vene, nell' orecchietta superiore, detta comunemente sinistra. Questa poi lo spinge nel corrispondente ventricolo, per la cui contrazione il sangue non può che varcare l' apertura arteriosa, la quale dà addito alla grande arteria, o grande aorta, giacchè dall' ampia valvola già descritta ne è impedito il regresso nell' orecchietta. Dentro la grande aorta una parte del sangue passa subito per il foro di comunicazione, nell' aorta sinistra, e così si mischia al sangue venoso della medesima. Poichè la detta grande aorta finisce con dar origine alle due succlavie ed all' aorta destra, così tutti questi vasi vengono provveduti non d' altro sangue che di sangue arterioso. Però l'aorta destra, quando dopo la sua curva si dirige in dietro verso la linea mediana, e scorre parallela all'aorta sinistra, si mette ancora in comunicazione con questa mediante un ramoscello anastomotico. Dalle quali cose risulta trovarsi sangue puramente venoso nell'arteria polmonale; sangue misto nell'aorta sinistra, perchè appena uscita dal cuore riceve sangue arterioso dalla grande arteria mediante il foro di comunicazione con essa e ne riceve ancora quando si trova parallela all'aorta destra; e sangue puramente arterioso nelle succlavie, carotide ed aorta destra.

Bischoff hingegen sagt: „Der Kreislauf des Blutes ist desshalb bei *Crocodilus lucius* folgender: Das Blut gelangt aus dem Körper durch die Venen zuerst in deren Erweiterung, Sinus, und aus demselben in den rechten Vorhof. Wenn derselbe sich contrahirt, verhindern die an der Mündung des Sinus gelegenen Klappen den Rücktritt des Blutes in die Venen und es strömt in die rechte Herzkammer. Wenn sich diese nun zusammenzieht, verschliessen die beiden Klappen am *Ostio venoso* den Eingang zu dem Vorhof und das Blut strömt in die *Aorta sinistra* und die *Arteria pulmonalis,* aus welchen es wegen der Klappen nicht zurück kann. Aus den Lungen kehrt nun das Blut zum linken Vorhof zurück und wird durch denselben in die linke Herzkammer getrieben. Bei der Contraction der letzteren verschliessen wieder die beiden Klappen am *Ostio venoso* den Rücktritt des Blutes in die Vorkammer und dieses strömt nun in die rechte Aorta. In der linken Aorta fliesst also Blut, welches nicht geathmet hat, in der Rechten solches, welches geathmet hat. Beide Blutarten werden nun auf doppelte Weise in diesen Gefässen vermischt; einmal durch jene Communicationsöffnung, und dann durch jenes Verbindungsgefäss am Rücken. Es fragt sich nun aber: tritt venöses Blut aus der linken Aorta zu dem arteriellen in die rechte, oder umgekehrt arterielles aus dem rechten zum venösen in die linke durch jene Communicationsöffnung? Die Sache lässt sich schwierig entscheiden. Panizza glaubt, dass letzteres stattfinde, weil es, wie er sehr richtig bemerkte, durch die Anordnung der Klappen, hinter welchen diese Communicationsöffnung sich befindet, weit leichter gelingt, eine Sonde aus der rechten Aorta in die linke, als umgekehrt aus dieser in jene zu bringen. Allein ich möchte glauben, dass, wenigstens wenn diese Thiere sich im Wasser befinden, also nicht athmen, das umgekehrte stattfindet. Denn wenn alsdann der Kreislauf durch die Lungen unterbrochen ist, so wird aus dem linken Ventrikel kein Blut in die rechte Aorta gelangen, sondern alles Blut durch den rechten Ventrikel in die linke Aorta getrieben werden. Wenn nun jene Communicationsöffnung zwischen den beiden Aorten nicht vorhanden wäre, so würden die rechte Aorta und alle ihre Verzweigungen blutleer bleiben und der ganze obere Theil des Thieres, namentlich der Kopf, kein Blut erhalten. Dieses ist aber wohl sehr unwahrscheinlich, und es lässt sich wohl eher vermuthen, dass in diesem Falle nun ein Theil des Blutes aus der linken Aorta in die rechte durch jene Communicationsöffnung überfliesst und jene oberen Theile des Körpers mit Blut versorgt. Dieser Uebertritt kann aber auch nur während der Diastole des Herzens stattfinden, wenn das in die linke Aorta getriebene Blut zurückzustürzen sucht. In diesem Falle breiten sich nämlich die an der Mündung der Aorta liegenden Klappen aus, und dadurch wird die Communicationsöffnung frei, so dass das Blut in die rechte Aorta fliessen kann. Bei der Systole des Herzens dagegen drückt das ausströmende Blut die Klappen gegen die Oeffnung an, so dass dieselbe von beiden Seiten verschlossen wird. Es scheint mir daher aus Allem, dass diese Communicationsöffnung nur für die Zeit, wenn die Thiere nicht athmen, dient, und ausserdem hier keine Vermischung beider Blutarten geschehen mag. Die oberen Theile des Körpers, der Kopf und die oberen Extremitäten erhalten daher, wenn das Thier in der Luft sich be-

findet, nur arterielles Blut. Die linke Aorta, welche in den Organen des Unterleibes endigt, führt nur venöses, und die rechte *Aorta descendens*, in welche jener Verbindungsast aus der linken Aorta vor der Wirbelsäule einmündet, und die das Blut zum Schwanz und den unteren Extremitäten führt, enthält dagegen gemischtes Blut. Wenigstens entspricht an dieser zweiten Communicationsstelle die Anordnung der Gefässe der Ansicht, dass das venöse Blut aus der linken *Aorta descendens* in die rechte und nicht umgekehrt fliesst."

Obgleich ich nicht einsah, wesshalb das Blut bei einem Amphibium, während dasselbe nicht athmet, nicht durch die Lungen fliessen sollte, so glaubte ich doch einem so ausgezeichneten Naturforscher wie Bischoff nicht widersprechen zu dürfen, ohne directe Versuche über diesen Punkt angestellt zu haben. Da die Athembewegungen ein wesentliches Hülfsmittel für die Fortbewegung des Blutes in den Lungen sind, so ist es nicht zu bezweifeln, dass bei den Amphibien in gleichen Zeiten mehr Blut die Lunge passirt, wenn sie athmen, als wenn sie nicht athmen; ein solches Aufhören des Lungenkreislaufes aber, wie es Bischoff voraussetzt, würde nur durch ein Verschliessen der Lungenschlagader, welche z. B. bei den Schildkröten allerdings im Bereiche der Möglichkeit läge, zu Stande kommen können, da es unvernünftig ist, einen zeitweiligen Verschluss im Bereiche der Lungenvenen anzunehmen, indem durch einen solchen die Lungencapillaren unter den Druck gesetzt würden, der am *Ostium arteriosum* des rechten Ventrikels herrscht. Begreiflicher Weise habe ich keine Gelegenheit an lebendigen Krokodilen zu experimentiren, ich glaubte aber die Frage auch erledigen zu können, wenn ich diesen wenig umgänglichen Thieren ein anderes beschupptes Amphibium substituirte, welches so wie sie, ohne zu athmen, geraume Zeit unter Wasser zubringen kann. Ich entfernte desshalb von einer *Emys Europaea* das Brustschild, so dass ich das Herz sammt den grossen Gefässen in dem durchsichtigen Herzbeutel leicht beobachten konnte. Hierauf legte ich dem Thiere die Luftröhre frei, führte einen kleinen Holzstöpsel hinein und unterband sie um denselben. Dies hatte auf die Circulation keinen merklichen Einfluss, die Lungenschlagader pulsirte nach wie vor. Hierauf legte ich das Thier rücklings unter eine Glasglocke, die unten mittelst Wasser abgesperrt und oben mit einer Tubulatur versehen war, die durch einen Hahn verschlossen werden konnte. Hierauf nun verdrängte ich die atmosphärische Luft, welche in der Glocke enthalten war, durch Wasserstoffgas, aber auch jetzt noch pulsirte die Lungenschlagader wie gewöhnlich fort, und doch fand ich, als ich nach Beendigung des Versuches die vordere Wand des Herzbeutels abtrug, den linken Vorhof und die Körperschlagadern eben so dunkel gefärbt wie den rechten Vorhof und die Lungenarterie. Ich legte nun das Thier wieder unter dieselbe Glasglocke und verdrängte die darin enthaltene Luft durch Kohlensäure, aber auch jetzt noch pulsirte die Lungenarterie, und es füllte sich der linke Vorhof ebensowohl wie der rechte an. Ich glaube, dass diese Versuche für jedermann so beweisend sind, dass ich mit Sicherheit sagen kann, bei einem Amphibium daure der Kreislauf durch die Lungen fort, dasselbe möge athmen oder nicht, denn es ist durchaus kein erdenklicher Grund vorhanden, wesshalb die übrigen Amphibien sich hierin anders verhalten sollten als die Schildkröte. Wenn man aber dieses als richtig zugibt, so muss man zugleich anerkennen, dass die Theorie Bischoff's über den Kreislauf der Krokodile unrichtig sei, da sie auf der Annahme des Gegentheils beruht.

Andererseits bemerkt aber Bischoff mit Recht, dass das *Foramen Panizzae* nur während der Diastole der Kammern, nicht aber während der Systole wegsam sei, weil sich während dieser die Semilunarklappen von beiden Seiten vor dasselbe legen. Jeder, der Gelegenheit hat, das Herz eines Krokodils zu zergliedern, kann sich auf das Vollständigste hiervon überzeugen. Man kann desshalb Panizza's Ausspruche, dass, wenn das Blut in die *Aorta dextra* gelange, sofort *(subito)* ein Theil desselben durch das *Foramen Panizzae* in die *Aorta sinistra* fliesse, nicht ohne weiteres beipflichten, sondern man muss ihn dahin erläutern, dass dies erst geschehen könne, nachdem die Kammersystole ihr Ende erreicht hat und die Semilunarklappen sich schliessen. Es ist nun noch zu erörtern, ob, wie Panizza meint, durch das *Foramen Panizzae* nur Blut aus der rechten Aorta in die linke fliesse, oder auch umgekehrt, wie dieses Bischoff für wahrscheinlich hält, aus der linken in die rechte. Ich muss mich in diesem Punkte der Meinung Panizza's

anschliessen und glaube dieselbe durch folgende Betrachtung stützen zu können. Der linke Ventrikel des Herzens ist kleiner aber viel stärker als der rechte. Hieraus kann man in Rücksicht auf den in der Natur noch nie vermissten Einklang zwischen der Stärke eines Organs und der von ihm geforderten Kraftleistung mit Sicherheit schliessen, dass am Ende der Kammersystole der Druck, welcher in jedem Punkte auf den Wandungen des linken Ventrikels und der aus ihr entspringenden rechten Aortenwurzel lastet, grösser ist als derjenige, unter welchem gleichzeitig die Wände der rechten Herzkammer und der aus ihr entspringenden linken Aortenwurzel stehen. Hieraus folgt wiederum nothwendig, dass im Momente, wo sich die Semilunarklappen schliessen und das *Foramen Panizzae,* welches übrigens eine freie und abgesehen von den Semilunarklappen der Aorten mit keinem weiteren Ventil versehene Oeffnung darstellt, wegsam wird, zunächst Blut aus der *Aorta sinistra* in die *Aorta dextra* fliessen muss. Während der ganzen Zeit der Kammerdiastole nun ist kein Moment gegeben, vermöge dessen der Druck in der linken Aorta über den in der rechten steigen, oder der Druck in der rechten Aorta unter den in der linken sinken sollte, und da nur während dieser Zeit das *Foramen Panizzae* wegsam ist, so leuchtet ein, dass die Annahme, es fliesse irgend jemals durch das *Foramen Panizzae* Blut aus der linken Aorta in die rechte, nicht als gerechtfertigt erscheinen kann.

Es bleibt mir nun noch übrig, einen letzten Punkt zu erörtern, der zwischen Panizza und Bischoff streitig ist, nämlich die Richtung des Blutlaufes in der vor der Wirbelsäule liegenden Anastomose zwischen den beiden Aorten. Nach Panizza fliesst in ihr das Blut aus der rechten Aorta in die linke und die hinteren Extremitäten erhalten mithin rein arterielles Blut wie die vorderen, nach Bischoff fliesst in ihr das Blut aus der linken Aorta in die rechte, und die hinteren Extremitäten erhalten somit gemischtes Blut. In diesem Punkte gebe ich der Ansicht von Bischoff den Vorzug. Ich habe oben gezeigt, dass sich der Blutdruck in der rechten Aorta höher steigere als in der linken; es liegt mir nun ob zu zeigen, dass dennoch ein Uebertreten des Blutes aus der linken Aorta in die rechte möglich sei. Hierzu muss ich folgende Betrachtung vorausschicken. Wenn man sich von einer geraden cylindrischen Röhre, in der Flüssigkeit strömt, unter irgend einem Winkel einen Seitenast abgehend denkt, und die Frage aufgeworfen wird nach der Kraft, mit welcher die Wassertheile in der Zweigröhre in der Richtung derselben fortgetrieben werden, so lässt sich diese dahin beantworten, dass jene Kraft, welche ich W nennen will, dargestellt werde durch eine Summe, deren erstes Glied die Druckhöhe h ist, welche eine an der Abgangsstelle des Zweiges senkrecht in den Stamm eingesetzte Manometerröhre anzeigen würde, und deren zweites Glied eine Function zweier von einander unabhängiger Variabeln ist, nämlich der Stromgeschwindigkeit v in der Stammröhre und des Winkels φ, den die Zweigröhre mit dem Stamme macht, und zwar so, dass wenn man dem Ausdrucke die Form gibt

$$W = h + F_{(v;\ \cos\varphi)}$$

das zweite Glied der Summe mit *cos* φ wachsen und abnehmen und sein Zeichen verändern würde, wenn man mit φ jedesmal den Winkel bezeichnet, welchen der Zweig mit dem stromabwärts gerichteten Stücke des Stammes bildet. Man denke sich nun die beiden durch eine schräge Anastomose verbundenen neben einander laufenden Röhren ***AB*** und ***CD***, in welchen die Flüssigkeit nach der Richtung der Pfeile fliesst, man nenne den Druck in der ersten h_0, in der zweiten h_1; die Geschwindigkeit in der ersten v_0, in der zweiten v_1; so hat man:

$$W_0 = h_0 + F_{(v_0;\ \cos\varphi_0)}$$
$$W_1 = h_1 + F_{(v_1;\ \cos\varphi_1)}$$

Es ist also, da $\cos\varphi_0$ eine positive, hingegen $\cos\varphi_1$ eine negative Grösse, klar, dass durch die Anastomose Flüssigkeit aus ***AB*** nach ***CD*** überströmen kann, auch wenn h_1 grösser ist als h_0 da die Strömungsrichtung in ihr lediglich davon abhängig ist, ob $W_0 - W_1$ einen positiven oder einen negativen Werth

gibt. Ist $W_0 > W_1$, so strömt die Flüssigkeit von *AB* nach *CD*, ist $W_0 < W_1$, so strömt sie aus *CD* nach *AB* beides so lange, bis $W_0 = W_1$ ist. Eine solche schräg verlaufende Anastomose nun ist der Ast, den die *Aorta sinistra* bei Krokodilen zur *Aorta dextra* abgibt, ganz ähnlich dem analogen Gefässe bei den Schildkröten, nur verhältnissmässig kürzer, und bildet einen sehr stumpfen Winkel mit dem Stamm der linken Aorta und einen sehr spitzen nach dem Kopfe zu offenen mit der rechten. Es ist also klar, dass es möglich ist, dass durch die Anastomose aus der linken Aorta Blut in die rechte überfliessen kann, auch wenn in dieser der Druck grösser ist, als in jener, und dass dies nothwendig geschehen muss, sobald der Druck in beiden Gefässen gleich wird und das Blut in ihnen noch fliesst. Ferner spricht auch für die Ansicht von Bischoff der Umstand, dass nachweislich bei keinem anderen beschuppten Amphibium die untere Körperhälfte mit rein arteriellem Blute versorgt wird, wie dies beim Krokodile der Fall sein würde, wenn Panizza's Ansicht, die auch mit der Kleinheit des linken Ventrikels wenig verträglich ist, die richtige wäre.

Es würde sich noch darum handeln, zu ermitteln, ob der Querschnitt der *Aorta abdominalis* unterhalb der Anastomose zunimmt; leider war aber das Exemplar, an dem ich untersuchte, nicht mehr in hinreichend gutem Zustande, um die betreffenden Theile injiciren zu können. Soviel sich ohne Injection sehen liess, ward die *Aorta abdominalis* unterhalb der Anastomose nicht dicker, sondern schien eher etwas verjüngt, aber auch an der linken Aorta war unmittelbar unter der Anastomose keine Zunahme des Querschnittes zu beobachten. Dagegen sehe ich an einer wohl injicirten *Emys Europaea*, bei der ganz dieselbe Anastomose vorkommt, dass der Querschnitt der rechten Aorta durch Aufnahme derselben sehr deutlich zunimmt, während die Summe der Querschnitte der Eingeweideschlagadern, welche mit der Anstomose von der linken Aorta entspringen, sichtlich kleiner ist, als der der linken Aorta an der Stelle, wo sie sich in diese Aeste auflöst, so dass hier die Strömung unzweifelhaft von der linken nach der rechten Aorta gerichtet ist. Da auch diese Analogie für die Ansicht von Bischoff spricht, sie aber doch nicht zur vollen Evidenz bringt, so muss man vermuthen, dass sie entweder allgemein richtig ist, oder dass die Strömungsrichtung in jener Anastomose bei den Krokodilen Schwankungen unterliegt.

Diese Schwankungen können abhängig sein:

1. Von den Phasen der Herzcontraction in der Weise, dass gegen das Ende der Systole des Ventrikels das Blut in der Anastomose entweder gar nicht oder von der rechten zur linken Aorta fliesst, gegen das Ende der Diastole aber von der linken zu rechten.

2. Von der Völle oder Leere des *Tubus intestinalis*, indem das Blut, wenn im chylopoetischen Systeme ein grösserer Widerstand zu überwinden ist, mehr Ursache hat in die rechte Aorta hinüberzufliessen.

3. Vom Vorhandensein oder der Abwesenheit der Athembewegungen, in sofern letztere eine langsamere Bewegung des Blutes in den Lungen bedingt, und desshalb, wenn der rechte Ventrikel noch dieselbe Menge Blutes wie bei vorhandenen Athembewegungen entleert, ein grösserer Theil davon in die linke Aorta strömen muss.

2. Nackte Amphibien.

A. Schwanzlose Batrachier.

(Vorgetragen in der Sitzung am 31. Jänner 1851.)

Für die Beschreibung des Herzens und der grossen Gefässe der schwanzlosen Batrachier werde ich den gemeinen Wasserfrosch, *Rana esculenta*, als Paradigma benutzen. *Bufo cinerens* und *Hyla arborea* weichen nur in einigen unwesentlichen Punkten davon ab, welche weiter unten erwähnt werden sollen.

Wenn man das Herz des Frosches in der mehrbeschriebenen Weise präparirt, so überzeugt man sich leicht, dass der Ventrikel keine sogenannte unvollkommene Scheidewand enthält, sondern dass er vielhöhlig ist. Die einzelnen Fächer und Hohlräume gehen einerseits bis dicht unter die Oberfläche und münden

andererseits sämmtlich in einen rundlichen Gang, welcher, im vordern Theil des Ventrikels gelegen, von links nach rechts gegen das arteriöse Ostium hinstreicht. Die Hauptabtheilungen der Fächer werden gebildet durch Fleischbalken, welche von der Wand des Ventrikels gegen die *Ostia venosa* und den besagten Gang hinziehen. Diese Structur ist in der Fig. 12 (Taf. XXII) abgebildet, welche den Durchschnitt eines Herzens von *Bufo cinereus*, welches durch Talginjection präparirt ist, einmal im Durchmesser vergrössert darstellt. Das *Ostium venosum sinistrum* ist mit *a* und das *Ostium venosum dextrum* mit *b* bezeichnet. Die Klappen, welche diese Ostien verschliessen, sind theils durch den Schnitt, durch welchen die hintere Herzhälfte entfernt ist, mit abgetragen, theils durch Eintrocknen geschwunden. Bei *c* ist das *Ostium arteriosum* und der Pfeil deutet den vorerwähnten Gang an, in welchen die einzelnen Hohlräume ausmünden.

Am *Ostium arteriosum* befinden sich drei Semilunarklappen, welche den Rückfluss des Blutes zum Ventrikel verhindern. Der aus diesem hervorgehende kurze gemeinsame Schlagaderstamm ist bekanntlich mit Muskelfasern belegt, und bildet so einen *Bulbus arteriosus*, der sich regelmässig am Ende jeder Kammersystole zusammenzieht. In demselben befindet sich eine unvollkommene Scheidewand, deren Existenz an sich bekannt ist, die hier aber ihrer physiologischen Wichtigkeit wegen genauer beschrieben werden muss. Dieselbe erstreckt sich durch die ganze Länge des Bulbus und hat einen oberen linken angehefteten und einen untern rechten freien Rand. Die Ebene dieser Scheidewand ist gewunden, so dass der freie Rand die Figur eines römischen S bildet. Die Convexität der vorderen Krümmung dieses Randes ist nach unten und links, die Convexität der hinteren Krümmung nach oben und links gewendet. Das hintere Ende des freien Randes schliesst sich an die untere linke Seite des *Ostium arteriosum*, und hier ist die Scheidewand mit der ihr zunächst liegenden Semilunarklappe durch ein äusserst zartes Bändchen verbunden. Nach vorn zu breitet sich die Scheidewand in eine häutige Tasche aus, welche als Semilunarklappe vor dem Eingange in die Körperschlagadern liegt. Diese Theile sind in Fig. 13 (Taf. XXII) nach einem mit Weingeist ausgespritzten Herzen von *Bufo cinereus* einmal vergrössert abgebildet. In dem *Bulbus arteriosus* ist dem freien Rande des *Septum bulbi* gegenüber ein ovales Fenster, und dann aus dem Ventrikel ein keilförmiges Stück ausgeschnitten, so dass die Enden beider Oeffnungen im *Ostium arteriosum ventriculi* zusammenfallen. *aaa* sind die drei hier befindlichen Semilunarklappen, *b* ist das *Septum bulbi*, welches hier etwas dünner und niedriger erscheint als in der Wirklichkeit, weil es im Weingeist eingeschrumpft war, und *c* die Semilunarklappe, in welcher dasselbe ausläuft. Dieser Semilunarklappe gegenüber liegt eine andere, welche hier durch den Schnitt entfernt ist, und beide zusammen verhindern den Rückfluss des Blutes aus den Körperschlagadern in dem *Bulbus arteriosus*.

Aus dem *Bulbus arteriosus*, welcher nach links durch ein dreieckiges, flaches Band, das ich *Frenulum bulbi* nennen will, am Ventrikel befestigt ist, gehen bekanntlich zwei grosse Schlagaderstämme, ein rechter und ein linker, hervor, welche jeder, wie zuerst mein hochverehrter Lehrer Herr Johannes Müller gezeigt hat (Burdach Physiologie Bd. IV, p. 164) durch zwei in ihnen der Länge nach verlaufende Scheidewände in drei Canäle getheilt werden. Der vorderste derselben endigt in der sogenannten *Glandula carotidis*, aus welcher die Carotis und die Schlagader hervorgeht, die der Zunge und der Musculatur des Unterkiefers bestimmt ist. Ich will ihn desshalb *Canalis carotico-lingualis* nennen. Die *Glandula carotidis* ist ihrem äussern Ansehen nach allgemein bekannt, über ihren inneren Bau aber herrschen bis jetzt noch ziemlich verschiedene Meinungen. Am besten scheint mir denselben Johannes Müller erkannt zu haben, welcher (l. c.) sagt: „An der Carotis ziehen sich nach Huschke die Kiemenfäserchen auf einen Punkt zusammen, und indem das Kiemenhaargefäss-System bleibt, entsteht die Carotidendrüse der Frösche, so dass sich die Carotis in das Haargefäss-System der Drüse auflöst und wieder daraus sammelt. Ich habe mich indessen überzeugt, dass die Höhlung der Carotis sich im Innern des Knötchens durch ein schwammiges Gewebe, welches die Wände der Drüse bilden, fortsetzt, wie man unter dem Mikroskop bei Zergliederung der Drüse sehr wohl sehen kann, obgleich die Oberfläche der Drüse im fein injicirten Zustande auch des von Huschke beschriebene Ansehen zeigt."

Wenn man eine injicirte Carotidendrüse so durchschneidet, dass der Schnitt sowohl durch den Ursprung der Carotis, als durch den der *Arteria lingualis* hindurchgeht, so scheint es auf den ersten Anblick, als ob der *Canalis carotico-lingualis* in ihr mit einem blinden, etwas angeschwollenen Fortsatze endige. In der That ist auch hier die Gefässhöhle als ein einfacher Canal unterbrochen, man überzeugt sich aber leicht, dass aus diesem scheinbar blinden Ende zahlreiche Oeffnungen in ein cavernöses Gewebe führen, aus dem einerseits die Carotis, andererseits die *Arteria lingualis* hervorgeht. Man übersieht dieses Verhältniss am besten an Carotidendrüsen, welche man mit ungefärbtem Talge ausgespritzt und dann getrocknet hat. Die Carotis entwickelt sich aus mehreren Gängen der äusseren, der Achsel zu gelegenen Hemisphäre des cavernösen Gewebes. Aus der inneren der Mittellinie des Thieres zugewendeten Hemisphäre entwickelt sich die Zungenschlagader mit zwei Hauptgängen, einen oberen und einen unteren, so dass sie mit diesem gabeligen Ursprunge auf dem Halse der Carotidendrüse reitet.

Den mittleren der vorbesagten Canäle will ich *Canalis aorticus* nennen, weil er beiderseits in den Aortenbogen ausläuft. Auch hier setzt sich wieder die rechte Aorta in die *Aorta abdominalis* fort, während die linke mit ihr nur durch eine kleine Oeffnung communicirt und dann zur Schlagader des chylopoetischen Systems wird[1]). In der Höhe der *Glandula carotidis* und an der Stelle, an welcher der *Canalis aorticus* in den *Arcus aortae* übergeht, befindet sich in demselben eine bisher unbekannte Klappe höchst eigenthümlicher Art. Diese Klappe hat die Gestalt einer Ellipse, aus der ein an dem einen Ende ihrer langen Axe osculirender Kreis ausgeschnitten ist, und ist in der Weise schief an die vordere, obere und hintere Wand angeheftet, dass ihr freier Rand gegen das Herz hinsieht, und sie sich also, sobald der Blutstrom gegen sie andrängt, aufrichtet und das Lumen des Gefässes theilweise versperrt. So paradox das Vorkommen dieser Klappe auf den ersten Anblick erscheint, so werden wir doch in der Folge sehen, dass sie ihre wichtige und leicht erklärliche Bedeutung für die Mechanik des Kreislaufes hat, indem sie ebenso wie die *Glandula carotidis* dem in die Körperschlagadern eindringenden Blute gleich anfangs einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt. An der Stelle, wo sich diese Klappe befindet, gibt die Aorta auch einen kleinen Ast, die *Arteria laryngea*, ab. Dieselbe entspringt aus dem Winkel, den die Arterienwand mit der Klappe macht und zwar stromaufwärts von dieser, so dass sie merkwürdiger Weise mehr als irgend eine andere Schlagader des Körpers dem Stosse der Blutwelle ausgesetzt ist. Der Weg in den *Canalis carotico-lingualis* und den *Canalis aorticus* führt an der rechten Seite der Scheidewand des Bulbus vorbei, wesshalb, wenn man eine kleine Canüle in den letzteren so einbindet, dass sie auf der rechten Seite des Septums liegt, die Masse, welche man durch sie einspritzt, in sämmtliche Körperschlagadern, aber nicht in die später zu beschreibenden Respirationsschlagadern eindringt. Unmittelbar nach vorn von den zwei Semilunarklappen ist nämlich ein Raum, der den beiden Paaren der oben beschriebenen Canäle gemeinschaftlich ist; dann tritt zuerst eine Scheidewand auf, welche die Eingänge in die beiden *Canales aortici* von einander trennt; diese theilt sich nach vorn zu in zwei Blätter, zwischen welchen sich der gemeinsame Eingang in die beiden *Canales caratico-linguales* befindet, von wo aus dieselben, gabelförmig getheilt, mit dem rechten und linken *Canalis aorticus* verlaufen. Der Eingang in den dritten der Arteriencanäle, welchen ich *Canalis pulmonalis* nennen will, liegt nach links und hinten vom *Septum bulbi* und ist mit einem eigenen Paare von Semilunarklappen versehen, welches den Rückfluss des Blutes aus den Respirationsschlagadern in den Bulbus verhindert, so dass sich also am oberen Ende des Bulbus im Ganzen nicht drei, sondern vier Semilunarklappen befinden. Der *Canalis pulmonalis* verläuft mit den beiden anderen Arteriencanälen bis zur Höhe der *Glandula carotidis* und der Klappe im *Arcus aortae*, dann trennt er sich von derselben und theilt sich in zwei Aeste, wovon der eine die Lungenschlagader ist und der andere, dessen zuerst Joh. Müller (l. c.) erwähnt, und den auch Burow in seiner Dissertation *de vasis ranarum sanguiferis Regiomontii Borussorum 1834*, 4° aufführt und in der Abbildung als *Arteria cutanea* bezeichnet,

---

[1]) Hyrtl, in den medicinischen Jahrbüchern des österreichischen Staates. Bd. XV, 1838, S. 380.

sich wiederum in zwei Hauptäste spaltet, mit welchen er die ganze Haut des Rumpfes, und zwar ausschliesslich versorgt. Es ist längst bekannt, dass Frösche mit unterbundenen Lungen noch geraume Zeit fortleben, indem sie durch die Hautrespiration allein ihren Stoffwechsel unterhalten. Ein noch schlagenderes Zeugniss für die Energie der Hautrespiration bei diesen Thieren haben in neuerer Zeit die Versuche von V. Regnault und Reiset geliefert, und es ist desshalb von Interesse zu sehen, dass bei ihnen die grösste Hautarterie, die gemeinsame Schlagader für die Haut des ganzen Rumpfes, ein Ast der Lungenarterie ist, was bei den beschuppten Amphibien so wenig wie bei den höheren Wirbelthieren irgendwo vorkommt. Es ist hier gleichsam Oekonomie mit dem arteriellen Blute getrieben, indem der Haut, in der sich das Blut ohnehin mit Sauerstoff schwängert, dasselbe nicht schon in oxydirtem Zustande zugeführt wird. Mehr noch würde mit der Hautrespiration geholfen sein, wenn auch die Hautvenen in die Lungenvenen und nicht in die Körpervenen einmündeten, da dann das Blut, welches in der Haut geathmet hat, nach denselben Principien im Körper vertheilt werden würde, als das, was in den Lungen geathmet hat.

Die beschriebenen Theile sind auf Taf. XXIII, Fig. 14 und 15, nach Präparaten dargestellt, die von *Rana esculenta* entnommen waren. Der *Canalis carotico-lingualis* ist mit 1, der *Canalis aorticus* mit 2 und der *Canalis pulmonalis* mit 3 bezeichnet. *a* ist die *Glandula carotidis*, *c* die *Arteria carotis* und *l* die *Arteria lingualis*; *n* ist die Aorta, *v* die Klappe im Aortenbogen, *r* die Respirationsschlagader der Haut, *p* die Lungenschlagader und *s* das *Frenulum bulbi*.

Bei *Bufo cinereus* sind diese Theile im Wesentlichen ebenso, wie ich sie von *Rana esculenta* beschrieben habe, nur geht die Theilung der grossen Arterienstämme weiter stromaufwärts, so dass der *Canalis carotico-lingualis*, der *Canalis aorticus* und der *Canalis pulmonalis* im untern Theile ihres Verlaufes schon völlig getrennte Gefässe bilden. Auch ist die Klappe im Aortenbogen niedriger, so dass sie mehr eine Leiste bildet, welche erst, wenn sich das Gefäss anfüllt, tiefer in das Lumen desselben einschneidet.

Auch bei *Hyla arborea* habe ich keine wesentlicheren Abweichungen gefunden, und gehe desshalb zu den Erscheinungen über, welche sich am lebenden Thiere beobachten lassen.

Schon H. F. J. C. Mayer beobachtete (Analekten für vergleichende Anatomie, Bonn 1835, 4°.), dass sich das Herz des Frosches während der Kammerdiastole auf der rechten Seite dunkel-, auf der linken hellroth färbt, und dass, wenn man die Herzspitze wegschneidet, zwei Blutströme, ein dunkelrother und ein hellrother, hervorschiessen. Es muss sich uns hier also zunächst die Frage aufdrängen, ob dennoch wegen des zuerst einfachen Arterienstammes hier eine vollkommene Mischung beider Blutarten Statt findet, oder ob das arterielle Blut ganz oder grösstentheils den Körperschlagadern vorbehalten bleibt. Weiter werden wir uns fragen, ob auch hier der grosse und der kleine Kreislauf durch ungleiche Arbeitskräfte getrieben werden, und durch welchen Mechanismus dies ermöglicht werden kann. Alle diese Punkte lassen sich nach einander aus der Erfahrung in folgender Weise beantworten:

I. Das Blut, welches in die Respirationsschlagadern strömt, ist dunkel, das der Körperschlagadern ist heller, aber doch bei weitem nicht so hell als das des linken Vorhofes.

Um dies zu zeigen, binde ich einen grossen Frosch oder eins der grossen Weibchen von *Bufo cinereus*, rücklings mit seinen vier Extremitäten auf ein Brett; dann spalte ich auf beiden Seiten die Decken des Abdomens in ihrer ganzen Länge, so dass das Thier die Lungen frei hervorstecken kann. Hierdurch wird erstens der beim weiteren Experimentiren lästige Druck auf die Eingeweide vermindert und zweitens hat man den Vortheil, dass man die Lungen unmittelbar beobachten und so beurtheilen kann, ob das Thier mit Kraft und Erfolg athmet oder nicht. Hierauf entferne ich die Kehl- und Brusthaut und trage das Brustbein und die daran gehefteten Muskeln, endlich die vordere Wand des Herzbeutels so weit ab, dass die beiden *Trunci arteriosi* frei liegen, und das obere Ende der Vorhöfe bei der Diastole derselben sichtbar wird. So lange nun das Thier athmet, bemerkt man, dass der *Canalis pulmonalis* dunkel gefärbt

ist, der *Canalis aorticus* aber und der *Canalis carotico-lingualis* heller, wenn auch bei weitem nicht so hell wie der linke Vorhof. Werden die Athembewegungen unterbrochen und fallen dabei die Lungen zusammen, so werden die beiden letztgenannten Canäle auch dunkel, macht das Thier aber wieder ein paar kräftige Athemzüge, so werden sie wieder heller. Auf die Farbe des *Canalis pulmonalis* hat das Eintreten oder Aussetzen der Athembewegungen keinen merklichen Einfluss. Bei aufmerksamer Beobachtung gewahrt man ferner, dass der *Canalis aorticus* seine Farbe mit den Phasen der Herzcontraction ändert, indem er beim Beginne der Kammersystole dunkler, gegen das Ende derselben wieder heller wird, während der *Canalis pulmonalis* seine Farbe beibehält. An dem *Canalis carotico-lingualis* habe ich diesen Farbenwechsel auch nicht mit Sicherheit beobachten können, sein Blut schien mir vielmehr dauernd so hell zu sein, wie das des *Canalis aorticus* in der zweiten Hälfte der Kammersystole wird. Jedenfalls waren die Schwankungen der Farbe geringer im *Canalis carotico-lingualis* als im *Canalis aorticus*. Legt man das ganze Herz bloss, so wird auch der *Canalis pulmonalis* etwas heller, indem das Blut sich bei dem Durchgange durch das Herz theilweise oxydirt.

II. Die Arbeitskräfte, welche das Blut in die Körperschlagadern und die, welche es in die Respirationsschlagadern treiben, sind nicht identisch.

Wenn man das Thier wie vorher präparirt hat, und dann in die Wand des *Canalis pulmonalis* eine kleine Oeffnung macht, so schiesst das dunkle Blut in der Regel nicht im Strahle hervor, sondern es wird in kurzen abgebrochenen Stössen und sichtlich unter verhältnissmässig geringem Druck gleichsam hervorgeworfen, und wenn es ja, was nur bei sehr kleiner Oeffnung geschieht, zuerst im Strahle erscheint, so ist dieser niedrig, kurz abgebrochen und fällt zusammen merklich früher als die Kammersystole geendigt hat. Bringt man dagegen die Oeffnung im *Canalis aorticus* an, so schiesst ein hoher bogenförmiger, schön rother Strahl hervor, der erst mit vollständig beendigter Kammersystole zusammensinkt, und dessen Kraft sich mit dem Beginne jeder neuen wieder verstärkt, bis das Thier so viel Blut verloren hat, dass keine hinreichende Spannung der Arterien mehr vorhanden ist. Hieraus geht hervor, erstens: dass das Blut in der Lungenarterie unter einem geringeren Drucke strömt, als in den Körperschlagadern, und zweitens, dass nicht während der ganzen Dauer der Kammersystole, sondern wie bei den Schildkröten, Schlangen und Eidechsen, nur während des ersten Theiles derselben Blut in den *Canalis pulmonalis* einströmt.

III. Nur zu Anfang der Kammersystole strömt dunkelrothes Blut in die Körperarterien, gegen das Ende derselben hellrothes.

Wenn man den *Bulbus arteriosus* von der rechten Seite betrachtet, so sieht man durch die Wand desselben die Farbe desjenigen Blutes hindurchwirken, welches in den *Canalis carotico-lingualis* und in den *Canalis aorticus*, also in die Körperarterien einströmt, während das für die Respirations-Arterien bestimmte auf der linken Seite der Scheidewand hinfliesst. Man nimmt nun bei aufmerksamer Beobachtung leicht wahr, dass der mit dem Beginne der Kammersystole anschwellende Bulbus sich zuerst dunkel färbt, dann im Verlaufe der Systole hochroth wird und hierauf erst, indem sich am Ende der Kammersystole die Wand des Bulbus zusammenzieht, die Farbe erblasst. Die anfängliche dunkle Färbung überfliegt gleichsam den Bulbus und macht den Eindruck als ob an seiner Wand ein dunkler Körper vorüberbewegt würde. Dieser dunkle Körper ist nichts anders als das im Anfange der Kammersystole entleerte dunkle Blut. Ganz anders ist der Eindruck, wenn man den Bulbus von der linken Seite betrachtet. Um dies zu können, trägt man das *Frenulum Bulbi* vorsichtig ab; man sieht dann, nachdem die hierdurch hervorgerufene kleine Blutung gestillt ist, dass sich diese Seite des Bulbus niemals hochroth färbt; sie wird nur zu Anfang der Kammersystole dunkel, gegen das Ende derselben begrenzt sich die dunkle Färbung auf einen engeren Raum und verschwindet endlich durch die kräftige Contraction des Bulbus fast vollständig.

Es ist aus dem bisher Gesagten klar, dass das zuerst ausströmende in der rechten Herzhälfte befindliche venöse Blut sowohl in die Respirations- als in die Körperschlagadern einströmt, dass aber während

des Verlaufes der Kammersystole der Eingang in die Respirationsschlagadern gesperrt wird, so dass das in der linken Herzhälfte befindliche, zuletzt ausströmende arterielle Blut ausschliesslich in die Körperschlagadern eingeht, und dass desshalb das Blut in den Respirationsschlagadern nur durch die von der ersten Hälfte der Kammersystole aufgebrachte Kraft getrieben wird, während das Blut in den Körperschlagadern durch die Kraft getrieben wird, welche die ganze Kammersystole aufbringt. Der Mechanismus, welcher bei den schwanzlosen Batrachiern diese Art des Kreislaufes ermöglicht, wird aus Folgendem ersichtlich sein. Der Leser erinnert sich, dass das *Septum Bulbi* nach oben zu sich in der Weise ausbreitete, dass es eine der beiden Semilunarklappen bildete, vermöge welcher der Rückfluss des Blutes aus den Körperschlagadern verhindert ward. Wenn desshalb diese Klappen geschlossen sind, so ist dem *Septum Bulbi* immer eine bestimmte Lage angewiesen: sein oberer Theil liegt ziemlich in der Mittelebene des Bulbus. Beobachtet man ferner die Thätigkeit des Herzens noch ehe der Herzbeutel eröffnet ist, so sieht man, dass der obere Rand des Ventrikels bei jeder Kammersystole nach rückwärts bewegt wird und während der Systole wieder vorrückt. Er und mit ihm das mit dem Ventrikel verbundene hintere Ende des Bulbus liegt am weitesten nach vorn unmittelbar vor dem Beginne der Kammersystole. Da also zu dieser Zeit der Bulbus am kürzesten ist, so hat der freie Rand des *Septum Bulbi* das Maximum seiner *S*-förmigen Krümmung, und da der obere Theil desselben in der Mittelebene des Bulbus liegt, so ist der untere nach rechts gewendet, so dass der Blutstrom im Beginne der Kammersystole auf die Schärfe eben jenes freien Randes trifft und sich in zwei Arme spaltet, von denen der eine an der rechten Seite des Septums in die Körperschlagadern, der andere an der linken Seite desselben in die Respirationsschlagadern fliesst. Beide Ströme aber können nicht gleichmässig fortrücken, indem ihnen ein ungleicher Widerstand entgegengesetzt wird. Erstens ist der Gesammtwiderstand des respiratorischen Kreislaufes geringer als der des Körperkreislaufes, und zweitens ist, namentlich beim *Genus Rana*, der *Canalis pulmonalis* verhältnissmässig weit und geeignet, sofort eine beträchtliche Quantität Blut aufzunehmen[1]); in dem *Canalis aorticus* dagegen setzt sich dem vordringenden Blute die Klappe des Aortenbogens entgegen und in dem *Canalis carotico-lingualis* hat es den beträchtlichen Widerstand der *Glandula carotidis* zu überwinden. Desshalb dringt das zuerst ausfliessende Blut vorzugsweise in die Respirations-Schlagadern ein und füllt dieselben an; bald aber ändern sich die Umstände, welche dies veranlassen. Schon unmittelbar nach dem Beginne der Kammersystole öffnen sich sämmtliche Semilunarklappen und hiermit geht der Halt verloren, durch welchen das Septum des Bulbus in der Mitte desselben fixirt war, zugleich rückt sein hinteres Ende mit dem vorderen Rande des Herzventrikels nach rückwärts, er verlängert sich und verändert zugleich seine Lage; da das hintere Ende der Scheidewand des Bulbus an dessen linker Seite befestigt ist, so kommt sie hierdurch bald in eine solche Stellung, dass der Blutstrom nicht mehr ihre Schärfe, sondern ihre rechte Fläche trifft, wodurch er gegen die Körperschlagadern hin abgelenkt wird und zugleich das Septum immer mehr nach links drängt, bis es am Ende den Eingang in den *Canalis pulmonalis* vollständig versperrt, so dass das zuletzt ausgeleerte arterielle Blut ausschliesslich in die Körperschlagadern gelangt.

Wir haben vorhin gesehen, dass das Blut im *Canalis carotico-lingualis* im Allgemeinen heller zu sein schien als im *Canalis aorticus*. Den Grund hiervon suche ich in dem ungleichen Widerstande, welchen das Blut in beiden Canälen findet. Schon die anatomische Untersuchung der Carotiden-Drüse führt zu dem Schlusse, dass sie vermöge ihres cavernösen Gewebes einen viel grösseren Widerstand darbieten müsse, als die Klappe im Aortenbogen, und dies bestätigt auch die Erfahrung bei Injectionen vollkommen. Da also das Blut immer da zuletzt vordringen wird, wo es den grössten Widerstand findet, so leuchtet es ein,

---

[1]) Dieser im Verhältniss zu den daraus hervorgehenden Arterien weite *Canalis pulmonalis* ist, eben so wie die erweiterte Wurzel der Lungenschlagadern bei den Schildkröten eine Bildung, welche in functioneller Hinsicht dem elastischen *Bulbus arteriosus* der gemeinen Knochenfische zu vergleichen ist. (Siehe unten über den *Bulbus arteriosus* der Fische.)

dass auch die *Art. carotis* und *Art. lingualis* sich später anfüllen als die übrigen Schlagadern, und dass sie eben desshalb sauerstoffreicheres Blut führen, da aus dem Ventrikel zuerst rein venöses Blut ausgeleert wird, dann venöses gemischt mit arteriellem und zuletzt arterielles, das wenig oder gar nicht mit venösem gemischt ist.

B. Salamander.

Wir haben in dem Vorigen gesehen, dass den schwanzlosen Batrachiern ein im Wesentlichen nicht weniger vollkommenes Circulationssystem als das der beschuppten Amphibien zukommt. Hier war noch der kleine Kreislauf von dem grossen mittelst einer eigenthümlichen Vorrichtung getrennt, vermöge welcher er einen Theil des Blutes des rechten Vorhofes aber nichts von dem des linken aufnahm, und vermöge welcher das Blut in ihm mit geringerer Kraft fortgetrieben wurde als in dem grossen Kreislaufe. Zugleich sahen wir von der Lungenschlagader keine andere Arterie abgehen als eine Schlagader, welche sich in der Haut des Rumpfes verzweigt, die bei diesen Thieren zur Unterhaltung der Respiration so kräftig mitwirkt, indem das in sie hineingelangende venöse Blut sofort oxydirt wird. Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse schon bei den Molchen, von welchen ich hier nur den gefleckten Erdsalamander (*Salamandra maculata*) besprechen will.

Aus dem Herzen dieses Thieres geht ein *Bulbus arteriosus* (Taf. XXIII, Fig. 16 a^1) hervor, welcher schlanker als der des Frosches zwischen den beiden Vorhöfen liegt und sich nach vorn von denselben in vier verschiedene Arterienpaare theilt, deren Entwickelung aus den Stämmen der Kiemenschlagadern Rusconi an der Larve des Wassersalamanders nachgewiesen hat. *(Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle larve della Salamandre aquatiche. Pavia 1817.)* Das erste (Fig. 16 [1]) derselben entspricht ganz den *Canalis carotico-lingualis* der Frösche und bildet ebenso wie diese jederseits eine Carotidendrüse (Fig. 16 *b*). Das zweite und das dritte (Fig. 16, [2 u. 3]) vereinigen sich, nachdem sie an der Carotidendrüse vorbeigegangen sind, zu den Aortenbogen (Fig. 16 *c*), welche aber hier gleichmässig zur Bildung der *Aorta descendens* beitragen, von der sämmtliche Eingeweideschlagadern ausgehen. Das vierte Paar (Fig. 16, [4]) endlich sind die Lungenarterien. Da häufig auf einer Seite, wie es Hyrtl (Medicinische Jahrbücher des österreichischen Staates Bd. XV, J. 1838, S. 380) bei *Salamandra atra* als Regel fand, bisweilen sogar auf beiden, nur eine Aortenwurzel vorhanden ist, so lässt sich dieser Typus der Arterienvertheilung noch leicht auf den des Frosches zurückführen. Es zeigen sich aber mehrere Verschiedenheiten, welche in physiologischer Hinsicht wesentlich ins Gewicht fallen. Die Salamander sind in absteigender Reihe die ersten unter den Amphibien, bei welchen die *Ductus Botalli* (Fig. 16 *d*) nicht obliteriren, sondern eine bleibende Verbindung zwischen Lungen- und Körperschlagadern darstellen. Aus dem *Ductus Botalli* geht jederseits eine sich sofort zerästelnde Schlagader hervor (Fig. 16 *e*), welche sich zur Haut- und insonderheit zur Ohrdrüse des Thieres begibt, während eine andere kleine Schlagader (Fig. 16 *f*), welche mit dieser verläuft, aus dem Aortenbogen stammt. Ferner gibt die Lungenschlagader hier entschiedene Körperarterien ab, nämlich zwei Schlagadern für den Herzbeutel (Fig. 16 *g* und *h*), wovon die obere auch einige Muskeläste abgibt, und eine oder mehrere Schlagadern für den Oesophagus (Fig. 16 *i*), so dass hier anscheinend, wie beim menschlichen Fötus, der Respirationskreislauf nur eine Zweigbahn des Körperkreislaufes ist, wie denn auch, wenn man von der *Aorta abdominalis* aus nach aufwärts injicirt, Körper- und Lungenarterien gleichzeitig gefüllt werden. Hiernach würde der Kreislauf dieser Thiere von der Art sein, wie man ihn mit Cuvier gewöhnlich den Amphibien im Allgemeinen (abgesehen von den Krokodilen) zuschreibt. Es würde aus dem rechten Vorhofe dunkelrothes, aus dem linken hellrothes Blut in den Ventrikel gelangen, und von hier aus würden beide Blutarten ohne Unterschied sowohl in die Körperarterie als in die Lungenarterie gehen. Es ist aber auch hier noch ein Anzeichen vorhanden, dass doch vielleicht das Blut nicht in allen Theilen des Gefäss-Systemes von ganz gleichem Sauerstoffgehalte sein mag. Wir sehen auch

---

[1]) Die Vergrösserung ist 3:1.

hier noch ein *Glandula carotidis*, deren Vorkommen aus Gründen, die oben bei den Fröschen entwickelt sind, dafür spricht, dass das Blut, welches in den Gefässen des Kopfes strömt, in einer späteren Phase der Herzcontraction ausgetrieben wird und desshalb sauerstoffreicher ist als das der übrigen Gefässe. Wenn es sich ergeben sollte, dass das Blut in den Körperschlagadern unter einem stärkeren Drucke fliesst als in den Lungenschlagadern, so würde hieraus auch folgen, dass das zuerst ausgetriebene Blut, also das am meisten venöse, vorzugsweise in die Lungenschlagadern strömte; leider lässt sich aber bei der Kleinheit der Thiere weder über die Farbe des Blutes, noch über den Druck, unter dem es strömt, irgend etwas Sicheres ermitteln. Es verdient jedoch bemerkt zu werden, dass das Offenbleiben der botallischen Gänge nicht beweist, dass der Druck im Aortensystem und in den Lungenschlagadern immer gleich sein müsse. Von den Winkeln, welche die *Ductus Botalli* mit den Aortenwurzeln machen, ist der stromabwärts offene fast gleich zwei rechten, der stromaufwärts offene fast gleich 0 [1]), so dass es wohl möglich ist, dass wenn das Blut länger oder stärker in das Aortensystem als in die Lungenschlagadern einströmt, die dünn und membranartig in das Gefässlumen vorspringende Kante des sehr kleinen stromaufwärts offenen Grenzwinkels zwischen dem botallischen Gange und der Aortenwurzel, den ersteren nach Art einer Klappe verschlösse und so das Zurückströmen des Blutes aus dem Aortensysteme in die Lungenschlagadern verhinderte. Es kommt desshalb darauf an, zu wissen, ob sich im *Bulbus arteriosus* noch dieselbe unvollkommene Scheidewand wie bei den schwanzlosen Batrachiern befindet. Ich sehe hier allerdings eine Leiste, welche schräg vom Arterien-Ende des Bulbus und von rechts nach dem Herz-Ende desselben und nach links verläuft, aber dieselbe ist, wie mir scheint, nicht hinreichend vorspringend und beweglich, um die Lungenschlagadern zeitweilig verschliessen zu können.

Da alle Theile, auf deren Bau es wesentlich ankommt, bei den Salamandern so klein und undeutlich sind, musste ich mir bald sagen, dass ich hier an der Grenze der Untersuchung angekommen sei. Eben so wenig gaben mir die Untersuchungen, welche ich an Tritonen anstellte ein Resultat, und ich schliesse desshalb diese Untersuchungen, indem ich noch einmal auf die erhaltenen Resultate zurückblicke.

Es hat sich im Verlaufe der Untersuchung herausgestellt, dass bei allen beschuppten Amphibien und unter den nackten wenigstens bei den schwanzlosen Batrachiern der kleine Kreislauf mit einem geringeren Aufwande von Arbeitskraft im Gange erhalten wird als der grosse. Dies geschieht bei den Krokodilen dadurch, dass der schwächere rechte Ventrikel auf den grossen und kleinen Kreislauf zugleich, der stärkere linke aber auf den grossen Kreislauf allein wirkt. Bei den übrigen der genannten Amphibien sind die Triebkräfte beider Kreisläufe desshalb ungleich, weil die Kammersystole auf den grossen Kreislauf während ihrer ganzen Dauer, auf den kleinen nur während eines Theiles derselben einwirkt.

Von dem venösen Blute des rechten Vorhofes gelangt immer nur ein Theil in den Respirations-Kreislauf, das übrige geht mit der ganzen Menge des hellrothen Blutes, welche aus dem linken Vorhofe kommt, in den Körperkreislauf zurück. Es folgt hieraus, dass das Blut des kleinen Kreislaufes im Allgemeinen venös, das des grossen im Allgemeinen gemischt ist und über die Vertheilung des geathmeten Sauerstoffes in den verschiedenen Organen, lässt sich noch Folgendes bemerken:

Bei den Krokodilen fliesst in Kopf, Hals, Brust und Vorderbeinen rein arterielles Blut, im übrigen Rumpfe aber, in den Harn- und Geschlechtswerkzeugen, den Hinterbeinen und dem Schwanze, ist es wahrscheinlich mit venösem gemischt. Aus einem grösseren Antheile venösen und einem geringeren Antheile arteriellen Blutes besteht das, welches in den Schlagadern der Verdauungswerkzeuge fliesst, so dass im Körper des Krokodiles mit Einschluss des ganz venösen Blutes, vier verschiedene Blutarten fliessen.

Eben so findet auch bei den schwanzlosen Batrachiern eine ungleiche Mischung in dem Blute der verschiedenen Körpertheile Statt, indem das des Kopfes arterieller ist als das des übrigen Körpers und

---

[1]) Vergleiche hiezu das oben Seite 353 bei Gelegenheit des Kreislaufes der Krokodile Gesagte.

indem zur Haut des Rumpfes ganz venöses Blut fliesst, welches erst, sobald es unter die feuchte Oberfläche gelangt, mit Sauerstoff geschwängert wird.

Es fragt sich nun, ob bei den Schildkröten, den Eidechsen und den Schlangen auch ein solcher Unterschied zwischen dem Blute der verschiedenen Körpertheile Statt findet. Es sind hier vor Allem die Worte von A. F. I. C. Mayer zu erwähnen, welcher zuerst eine Ansicht vom Kreislaufe dieser Thiere ausgebildet hat, nach welcher in der Lungenarterie rein venöses, in der rechten Aorta rein arterielles und in der linken Aorta gemischtes Blut fliesst. Nachdem derselbe in seinen Analekten für vergleichende Anatomie, Bonn 1835, vom Kreislaufe des Krokodils[1]) gehandelt hat, fährt er Seite 46 fort:

„Nicht so klar durch anatomische Abgrenzung der Organe vorgezeichnet liegt aber der Kreislauf des Blutes durch das Herz bei den übrigen Amphibien zu Tage, und eine Vermischung des Blutes in den Herzhöhlen selbst, ist durch die Communication der rechten und linken Herzkammer unstreitig mehr oder minder unter gewissen Umständen gegeben, obwohl die Art der Vermischung und dieser Vorgang überhaupt noch nicht gehörig ins Licht gestellt ist. Es sind hier mehrere Momente oder Fragen zur Sprache zu bringen."

„Erstens: Welche Vorrichtung ist in dem Herzen vorhanden, dass das venöse Blut, welches aus dem rechten Sinus in den rechten Ventrikel einströmt, nicht aus demselben in die *Aorta dextra* gelange? Bei den Schildkröten ist es eine halbmondförmige Fleischfalte am *Ostium venosum* des rechten Ventrikels unter der Mitralklappe und mehr rechts von ihr, welche den Rücktritt des Blutes sowohl in den rechten Sinus als auch in die *Aorta dextra* zu hindern im Stande ist. Bei den Sauriern (mit Ausnahme der Krokodile) und bei den Ophidiern ist solche Klappe ebenfalls vorhanden. Auch die Muskelleiste hindert dieses Eintreten, jedoch nur in Betreff des in dem eigentlichen Lungenventrikel *(Recessus pulmonalis ventriculi dextri)*[2]) angesammelten Blutes."

„Zweitens: Welche Vorrichtung ist vorhanden, dass das arteriöse Blut aus dem linken Sinus in die Aorta gelange? Ausser der angeführten Klappe im rechten Ventrikel und der Muskelleiste daselbst, ist es die Richtung des Blutstromes, die Lage und Form der Mitralklappen, welche mit ihrer unteren concaven Fläche einen Halbcanal für diesen Blutstrom bilden, und die Lage der *Aorta dextra* nach hinten, welche dieses bewirken. Am schönsten sieht man dieses an dem Herzen der Testudo, wovon ich die Abbildung auf Taf. XXIII, Fig. 1, gegeben habe. Die Form und der Bau des Herzens ist hiezu wie gewählt. Das Herz ist in die Quere langgezogen, der rechte Ventrikel von oben nach unten, der linke dagegen von links nach rechts gegen den Ausgang in die Aorta laufend. Man sieht die Richtung des arteriösen Blutstromes an der eingebrachten Sonde. Dagegen ist die Richtung des venösen Blutstromes von rechts nach links und nach der vorwärts liegenden *Arteria pulmonalis* zulaufend."

„Drittens: Welche Vorrichtung ist vorhanden, dass das venöse Blut aus dem rechten Sinus in den Lungenventrikel gelange und von da in die *Arteria pulmonalis*. Diese Vorrichtung besteht in Betreff des Einströmens des Blutes in der günstigen Richtung, der Lage des rechten Sinus und Lungenventrikels nach vorwärts und der dadurch gegebenen Richtung des Blutstromes dahin, in Betreff des Ausströmens in der Muskelleiste, welche den Lungenventrikel bei seiner Contraction abschliesst."

„Viertens. Welche Vorrichtung hindert, dass das arteriöse Blut in den Lungenventrikel und in die *Arteria pulmonalis* gelange, und dass somit die Lunge nicht wieder bereits schon in ihr oxydirtes Blut erhalte? Die Muskelleiste, die Richtung des arteriösen Blutstromes und die obgenannte Klappe."

---

[1]) Auf die Kritik der Ansichten Mayer's über den Kreislauf des Krokodils, die sich denen von Bischoff in so ferne nähern, als auch er annimmt, das Blut ströme im *Foramen Panizzae*, von der linken Aorta zur rechten, bin ich nicht näher eingegangen, weil ich Alles, was sich für jetzt über diesen Gegenstand sagen lässt, an die Angaben von Panizza und von Bischoff geknüpft zu haben glaube.

[2]) Unsere untere Abtheilung des *Cavum venosum*. Wir haben oben gesehen, dass die Muskelleiste nicht das Austreten des venösen Blutes aus dieser Höhle, sondern umgekehrt das Eintreten des arteriellen in diese Höhle verhindert, denn, sobald die Sperrung Statt findet, wird der Druck in der übrigen Herzhöhle grösser als in der besagten Abtheilung, die Muskelleiste schliesst desshalb wie ein Ventil, und hält eben jenen grösseren Druck vom kleinen Kreislaufe ab, indem sie zugleich den Eintritt des arteriellen Blutes verhindert. Brücke.

„Durch diese Einrichtung ist nun bei den Cheloniern, bei den Sauriern (mit Ausnahme der Krokodile) und bei den Ophidiern der Blutlauf im Herzen so geregelt, dass der venöse Strom in die *Arteria pulmonalis* und der arterióse Strom in die *Aorta dextra* gelange."

„Wie verhält es sich aber mit der *Aorta sinistra*? Beim Krokodil sahen wir, dass diese *Aorta sinistra* venöses Blut erhält und sodann später der *Aorta dextra* zuführt. Da bei den Krokodilen ein vollkommenerer Grad des Kreislaufes des Blutes im Herzen Statt hat, so könnte man schliessen, dass es sich auch so bei den Cheloniern, Sauriern und Ophidiern verhalten werde. Es möchte jedoch hier zugleich auch der arterióse Blutstrom einen Zugang zu der *Aorta sinistra* erhalten. Das *Ostium* dieser linken *Aorta* liegt oben, etwas nach rechts an und vor der Muskelleiste, so dass also das Blut, welches in dem oberen rechten *Recessus* des rechten Ventrikels, zwischen der Muskelleiste und dem *Ostium venosum* des Ventrikels sich befindet, in die *Aorta sinistra* gelangen kann. Solches Blut kann aber theils venöses aus dem rechten Sinus, theils arterióses aus der Communicationsöffnung der Ventrikel sein. Dieses geschieht besonders dann, wenn der arterióse Blutstrom, wie dieses bei den Ophidiern, Sauriern und Cheloniern der Fall ist, sich weniger mit dem venösen Blutstrom kreuzt. Es kömmt also wohl immer bei ihnen gemischtes Blut, venöses und arterióses in die *Aorta sinistra*."

Unter der Fleischfalte, welcher Mayer die Wirkung zuschreibt, das venöse Blut von der rechten *Aorta* abzuhalten, kann er wohl nichts anderes verstanden haben, als den äusseren Lappen der Atrioventricular-Klappe am *Ostium venosum dextrum*, von welchem ich aber nicht einsehe, wie er diese Wirkung ausüben soll. Die *Aorta dextra* entsteht, wie die *sinistra*, ganz frei aus dem *Cavum venosum* und das erste Blut, welches in sie hineinfliesst, muss demnach venöses sein. Auch weist die directe Untersuchung des Blutes die Unrichtigkeit von Mayer's Ansicht nach, indem das Blut in beiden *Aorten* sichtlich von gleicher Farbe ist. Es fragt sich aber, ob nicht doch ein so geringer Unterschied in dem Sauerstoffgehalte beider Blutarten ist, dass man ihn an der Farbe nicht wahrnehmen kann, und ob desshalb nicht Mayer's Ansicht in so weit richtig ist, dass die rechte Aorta relativ mehr arterielles und relativ weniger venöses Blut führt als die linke. Hierfür sprechen folgende Wahrscheinlichkeitsgründe:

1. Die Lage der rechten Aorta, indem sie dem *Cavum arteriosum* näher liegt als die linke, und ihr somit in einer Phase der Herzcontraction schon arterielles Blut zufliessen kann, in welcher die linke Aorta noch mit venösem gespeist wird.

2. Haben wir gesehen, dass bei den Krokodilen Kopf, Hals, Brust und Vorderbeine rein arterielles Blut erhalten, und dass auch bei den Fröschen das Blut, welches zum Kopfe geht, arterieller sein muss, als das des übrigen Körpers, wodurch wir auf die Vermuthung hingeleitet werden, dass dem Kopfe ein sauerstoffreicheres Blut nöthig sei als dem übrigen Körper. Bei Schildkröten, Schlangen und Eidechsen aber, sehen wir die Schlagadern des Kopfes eben so wie die Subclavien, wo solche vorhanden sind, immer aus der rechten, nie aus der linken Aorta hervorgehen. Ebenso werden die Schlagadern des Herzens immer aus der rechten Aorta gespeist.

3. Endlich wissen wir, dass beim Krokodil das Blut in den Schlagadern der Verdauungswerkzeuge dunkler als im übrigen Körper ist, woraus die Möglichkeit erhellt, dass diese Organe sich mit einem sauerstoffärmeren Blute begnügen können. Nun sehen wir aber, dass bei den Schildkröten und beim *Psammosaurus* das chylopoetische System mit dem Blute der linken Aorta gespeist wird, bei den übrigen Eidechsen und den Schlangen hingegen aus dem Stamme, der aus der Vereinigung der rechten und linken Aorta hervorgegangen ist. Indessen werden auch bei den schwanzlosen Batrachiern die Verdauungswerkzeuge aus der linken Aorta gespeist, während man nicht annehmen kann, dass hier die linke Aorta ein anderes Blut führe als die rechte.

Nachdem ich so den Kreislauf der Amphibien, so weit es mir bis jetzt möglich geworden ist, erörtert habe, mag es mir erlaubt sein, noch einige Worte über den Zusammenhang zu sagen, welcher zwischen der Art des Kreislaufes und der Leichtigkeit besteht, mit welcher diese Thiere längere Unterbrechungen

der Respirationsbewegungen ertragen, so dass viele von ihnen, auch wenn ihre Hautrespiration wie bei Schildkröten, Krokodilen und Schlangen nicht beträchtlich ist, doch viel länger unter Wasser ausharren können, als dies einem warmblütigen Thiere möglich sein würde.

Wenn die Respirationsbewegungen eines warmblütigen Thieres auf irgend eine Weise unterbrochen werden, so muss man immer zwei Factoren der eintretenden Athemnoth unterscheiden.

Der erste ist die Störung, welche im Kreislaufe dadurch eintritt, dass die Athembewegungen nicht mehr auf die Fortbewegung des Blutes in den Lungen einwirken. Da durch die Respirationsbewegungen die Capacität der Blutgefässe in den Lungen mit dem athmosphärischen Drucke, welcher auf denselben lastet periodisch geändert wird, und da die Semilunarklappen am Eingange in die Lungenarterie jede rückgängige Bewegung des Blutes verhindern, so ist es klar, dass ein Theil der Arbeitskraft, welche die Respirationsbewegungen repräsentiren, für die Fortbewegung des Blutes in den Lungen verwendet wird, so dass, wenn sie aufhören, der Durchgang des Blutes durch die Lungen erschwert ist, welche Erscheinung bei den warmblütigen Thieren begreiflicher Weise auf den ganzen Kreislauf zurückwirkt, da hier in beiden Kreisläufen nicht dauernd in gleichen Zeiten ungleiche Mengen von Blut befördert werden können. Anders verhält es sich bei den Amphibien, bei welchen nicht nur die Blutmengen, welche in gleichen Zeiten in beiden Kreisläufen befördert werden, dauernd ungleich sind, sondern auch die in dem kleinen Kreislaufe beförderte Blutmenge Schwankungen unterliegen kann, ohne dass dadurch der grosse Kreislauf wesentlich alterirt wird, indem dem Blute neben dem kleinen Kreislaufe immer ein Abfluss durch den grossen offen steht, so dass bei gehinderten Athembewegungen das Blut nur etwas langsamer durch die Lungen fliesst, hieraus aber niemals eine Ueberfüllung des Lungenherzens entstehen kann, da dasselbe vom Körperherzen nicht getrennt ist.

Der zweite Factor der Athemnoth ist die chemische Veränderung des Blutes mit den Functionsstörungen, welche sie nach sich zieht. Diese muss bei den Amphibien aus doppeltem Grunde langsam eintreten. Erstens nehmen die Amphibien wenn sie unter Wasser gehen, in ihren sehr grossen Lungen einen Vorrath von Luft mit sich. Die Capacität der Lungen ist hier so bedeutend, dass die mögliche Grösse eines Luftvorrathes nicht sowohl von ihr als vielmehr von dem specifischen Gewichte der Thiere abhängig ist, indem sie nur so viel Luft mit sich nehmen können, dass das mittlere specifische Gewicht ihres Körpers sammt der Luft, dem des Wassers gleich ist; würden sie mehr Luft mitnehmen, so würden sie durch dieselbe gehoben werden.

Nun findet es sich aber, dass gerade bei den besten Tauchern, den See- und Fluss-Schildkröten, die Eigenschwere des Körpers so bedeutend ist, dass sie ein im Verhältniss zu der Grösse ihres Körpers sehr beträchtliches Luftvolum mit unter Wasser nehmen können, was in geringerem Grade auch von den Krokodilen, an wenigsten von den Schlangen gilt. Zweitens verändern die Amphibien wegen ihrer kleineren Lungenoberfläche und ihres geringeren Stoffverbrauches diese mitgenommene Luft viel langsamer, als es ein warmblütiges Thier thun würde, und können desshalb viel länger an dem Sauerstoff derselben zehren.

Endlich aber darf man auch nicht ausser Acht lassen, dass aus uns noch unbekannten Gründen die Amphibien viel grössere Abweichungen vom Normalzustande ertragen, als die warmblütigen Thiere, indem die einzelnen Systeme von einander viel unabhängiger zu sein scheinen, so dass eines derselben schon während längerer Zeit bedeutend in seiner Function gestört sein kann, während die übrigen ihre gewohnte Thätigkeit noch fortsetzen, und es ist nicht zu verkennen, dass vermöge dieser grösseren Widerstandsfähigkeit die Amphibien Veränderungen in dem Gasgehalte ihres Blutes längere Zeit hindurch ertragen, welche bei warmblütigen Thieren sofort das Leben aufheben würden.

II. Ueber eine eigenthümliche Einrichtung in der Pfortader der Schlangen.

(Vorgetragen in der Sitzung am 17. October 1850. Taf. XXIV.)

Wenn man den Stamm der Pfortader einer Natter straff mit Injectionsmasse anfüllt, so bemerkt man, dass er stets ein schrauben- oder korkzieherförmig gewundenes Ansehen annimmt. Dies rührt von einer

besonderen Einrichtung her, welche ich demnächst beschreiben werde. Die Wand der Pfortader ist nicht durchgängig von gleicher Dicke, sondern es windet sich in ihr eine schmale nach aussen zu gar nicht, und, wenn die Vene leer ist, nach innen zu wenig vorspringende Leiste schraubenförmig entlang. Man beobachtet dieselbe am besten, wenn man an einer lebenden Schlange die Pfortader blosslegt, den grössten Theil des Blutes herauslässt und dann, mit dem Finger leise über das Gefäss streichend, den Rest vor demselben hertreibt; dann sieht man jene Leiste sich wie einen weissen Faden in ihrem schraubenförmigen Verlaufe hinziehen. An einzelnen Stellen ist sie schärfer gezeichnet, an anderen geht sie mehr allmählich in das benachbarte Gewebe über.

Um sich die physiologische Bedeutung dieser Leiste klar zu machen, denke man sich einen elastischen und leicht auszudehnenden cylindrischen Schlauch, den man umwunden hat mit einer Drathspirale von weit von einander abstehenden Windungen, welche überall fest mit der Wand des Schlauches verbunden sind. Bringt man nun am einen Ende des Schlauches durch theilweises Verschliessen seiner Oeffnung einen Widerstand an und treibt von dem andern her unter steigendem Drucke eine Flüssigkeit hinein, so wird die nächste Folge sein, dass sich der Schlauch sowohl in die Länge wie in die Dicke auszudehnen sucht. Indem er sich in die Dicke auszudehnen sucht, wird sich ein gewundener Wulst zwischen den Drathwindungen hervortreiben; indem er sich in die Länge auszudehnen sucht, wird die Drathspirale selbst gedehnt und dadurch der Radius des Cylinders, um welchen man sich die Windungen gelegt denkt, verkleinert werden, und zwar um so rascher, je grösser die Elevationen der Spirale sind; denn, wenn ich die Länge des Drathes l, die Länge des Schlauches λ und die Zahl der Windungen n nenne, so ist dieser Radius $r = \frac{\sqrt{l^2 - \lambda^2}}{2\,n\,\pi}$

Ganz so verhält es sich mit der Pfortader der Schlange; auf diese Weise erhält sie ihr korkzieherförmiges Ansehen, und wenn sie strotzend angefüllt ist, schneidet jene Leiste mit ihrer scharfen Kante nach Art einer Spiralklappe tief in das Lumen derselben ein. Während also in einem gewöhnlichen elastischen Rohre bei steigendem Drucke der durchströmenden Flüssigkeit der Reibungswiderstand an sich und abgesehen von der Vermehrung desselben durch die steigende Stromgeschwindigkeit verringert wird, verändert hier der wachsende Druck die Gestalt der Röhre in der Weise, dass sie dem Strome einen bei weitem grösseren Widerstand entgegensetzt. Es ist dies ein seltsam einfaches Mittel, bei wechselndem Drucke eine näherungsweise constante Stromgeschwindigkeit zu erzielen, und es liegt nahe zu vermuthen, dass gerade bei den Schlangen wegen ihres langen Fastens und ihrer seltenen aber enormen Mahlzeiten ein solcher Regulator im Pfortadersystem nothwendig geworden ist.

In Fig. 17 habe ich die Pfortader und die untere Hohlvene von *Coluber Aesculapii* beide straff injicirt dargestellt. Die Pfortader mit ihren Zuflüssen ist roth, die Hohlvene gelb gemalt.

III. Ueber den Bulbus arteriosus der Fische.

(Vorgetragen in der Sitzung am 17. October 1850.) Taf. XXV.

Es ist hinreichend bekannt, welche Wichtigkeit der *Bulbus arteriosus* durch die berühmten Untersuchungen meines hochverehrten Lehrers, Herrn Joh. Müller, für die ichthyologische Systematik erlangt hat. Der Zweck der folgenden Zeilen ist der, ihn unter einem anderen Gesichtspunkte zu betrachten, nämlich in Rücksicht auf die Bedeutung, welche er für die mechanische Einrichtung des Fischorganismus hat. So viele und gründliche Untersuchungen in neuerer Zeit über den Kreislauf angestellt sind, so wenig Aufmerksamkeit hat man bis jetzt der Mechanik der Blutbewegung bei den untersten der Wirbelthiere, den Fischen zugewendet, und doch ist sie für den Naturforscher, der nicht mit Rücksicht auf irgend einen praktischen Nutzen, sondern behufs der tieferen Einsicht in die Natur arbeitet, von nicht minderem Interesse.

Es ist bekannt, dass nicht nur die mittlere Grösse, sondern mehr noch die periodische Schwankung des Druckes, welchen das Blut auf die Gefässe ausübt, vom Herzen gegen die Capillargefässe hin fort-

während abnimmt, und dass dies bewirkt wird durch die Elasticität der Arterienhäute, welche nach E. H. Weber's treffendem Vergleiche ganz denselben Dienst leistet wie die Elasticität der Luft in dem Windkessel einer Feuerspritze. Es muss nun auf den ersten Anblick auffallen, dass das zarte Capillargefäss-System des respiratorischen Kreislaufes bei den Fischen durch seine Lage mehr dem Stosse der Blutwelle ausgesetzt ist, als bei anderen Wirbelthieren. Es ist hier unmittelbar vor dem Herzen zwischen diesem und dem Körperkreislaufe eingeschaltet, das Blut strömt in ihm, während es noch den ganzen bedeutenden Widerstand des Körperkreislaufes vor sich hat, und muss andererseits vom Herzen her durch kräftige Pulsationen getrieben werden, um eben diesen Widerstand zu überwinden. Desshalb ist ein eigener Apparat nöthig geworden, um die Kiemen-Capillaren vor dem Stosse der Blutwelle zu schützen und dieser Apparat ist der *Bulbus arteriosus*. Um die Form und Einrichtung desselben genauer zu studiren, habe ich denselben bei verschiedenen Fischen im frischen Zustande mit Talg ausgespritzt, ihn dann getrocknet, durchschnitten und das Talg durch warmes Terpentinöl wieder entfernt, ganz so wie bei der gleichen Präparation der Amphibienherzen. Ich habe mich nicht berechtigt gehalten, zu dieser kleinen Untersuchung das kostbare Material von Sammlungen zu verwüsten, und desshalb nur die gewöhnlichen auf dem Markte käuflichen Fische untersucht. In seiner einfachsten Form ist der *Bulbus arteriosus* im Wesentlichen nichts als eine birnförmige Erweiterung des Arterienstammes. Der elastische Regulator ersetzt hier durch Weite, das was ihm an Länge abgeht. Unter dem Drucke des eintretenden Blutes dehnt er sich aus, nimmt eine beträchtliche Quantität Blut auf und presst, diese nach dem Aufhören der Herzsystole und nach erfolgtem Verschlusse der Semilunarklappen, indem er sich vermöge seiner Elasticität zusammenzieht, in das Arteriensystem hinein. Solche Bulbi einfachster Form kommen z. B. den Hechten und den Welsen zu.

Indessen zeigt die Wandung hier in ihrem Baue schon eine gewisse Verschiedenheit von der gewöhnlichen Arterienwand, welche offenbar mit ihrer Function zusammenhängt. Während in den Arterienhäuten die elastischen Fasern gleichförmige Lager bilden, findet man sie im Bulbus zu starken Bündeln vereinigt, welche ein weitmaschiges Netz bilden, dessen Fäden an manchen Stellen nicht unbedeutend an der inneren Oberfläche vorspringen, und sich, wenn man den Bulbus recht straff ausspritzt und dann trocknen lässt, auf der äusseren Oberfläche als rinnenförmige Vertiefungen sichtbar machen. Hierdurch wird es möglich, dass der Widerstand, den die Wand der Ausdehnung entgegensetzt, langsamer wächst als dies bei gleichförmiger Vertheilung ihrer elastischen Elemente der Fall sein würde und sich doch bei nachlassendem Drucke mit hinreichender Kraft zusammenzieht, um ihren Inhalt auszupressen. Dieser Bau ist besonders schön an den grossen Exemplaren von *Silurus glanis* zu sehen, welche hier in Wien fast an jedem Freitage auf den Fischmarkt gebracht werden. Fig. 18 ist ein solcher auf die oben beschriebene Weise präparirter Bulbus in natürlicher Grösse abgebildet, und Fig. 19 zeigt denselben in der Richtung der Mittelebene des Thieres durchschnitten, so dass man am unteren Ende die eine der beiden Semilunarklappen sieht, welche den Rückfluss des Blutes aus dem Bulbus in den Ventrikel verhindern.

Präparirt man auf dieselbe Weise den *Bulbus arteriosus* irgend eines Fisches aus der Familie der Cyprinoiden, so bietet sich ein neuer und überraschender Anblick dar. Bei diesen Fischen sind nämlich die Wände des Bulbus nach allen Richtungen von Hohlräumen durchsetzt und so vollständig in ein schwammartiges cavernöses Gewebe verwandelt. Dieses System von Hohlräumen steht mit der centralen Höhle des Bulbus durch 10 bis 12 Hauptöffnungen in Verbindung, welche um dieselbe wie die Fenster einer Laterne im Kreise gestellt sind. Diese Fenster sind meistens eiförmig und mit ihrer stumpfen Seite gegen das Herz hin gewendet. Sie sind von einander getrennt durch schmale Pfeiler von Substanz, welche nach vorne zu schwibbogenförmig in dünne Membranen zusammenlaufen, welche segelartig vor grösseren Höhlen, den Atrien des eigentlichen cavernösen Gewebes, ausgespannt sind und so das *Ostium arteriosum* des Bulbus umkränzen. Da nun beim Beginne der Herzsystole in dem collabirten Bulbus die Ränder aller dieser Segel einander genähert sind, so fängt sich der Blutstrom sogleich in ihnen und wird in das cavernöse Gewebe geleitet, welches er strotzend anfüllt, und welches sich während der Diastole langsam wieder entleert.

Durch Vivisection eines Karpfen kann man sich leicht überzeugen, wie höchst vollkommen die Wirkung eines so construirten Bulbus ist, indem trotz der kräftigsten Contractionen des Herzens der aus dem Bulbus hervorgehende gemeinsame Schlagaderstamm nur verhältnissmässig äusserst schwache Pulsationen zeigt.

Das ausgedehnteste cavernöse Gewebe habe ich bei den Geschlechtern *Cyprinus, Tinca, Abramis* und *Chondrostoma* gefunden, etwas schwächer ausgebildet ist es bei *Barbus* und *Leuciscus.* Fig. 20 ist ein nach der Hunter'schen Methode präparirter Bulbus eines *Cyprinus carpio* einmal vergrössert und im Durchschnitt dargestellt. *a* ist der Eingang vom Herzen her, der ebenfalls mit zwei Semilunarklappen versehen ist, die aber hier abgetragen sind; *bb* sind Haupteingänge in das cavernöse Gewebe; *ddd* grössere Höhlen im Durchschnitt; *ccc* die vorbeschriebenen häutigen Segel, hinter welchen sich der Blutstrom aufstaut.

Fische aus anderen Familien, welche ich untersuchte, z. B. *Lota vulgaris, Salmo hucho, Salmo trutta, Aspero Zingel* und *Lucioperca zandra* zeigten gleichfalls Cavernen in der Wand des Bulbus, aber von geringerer Ausdehnung als bei den Cyprinoiden.

So gewiss es nun ist, dass die *Bulbi arteriosi* aller gemeinen Knochenfische *(Teleostei Müller)* nur passive Pulsationen zeigen, so schliesst dies doch die Frage nicht aus, ob nicht in ihnen auch contractile Elemente enthalten seien, gerade so, wie sich dergleichen in den Arterien der übrigen Wirbelthierclassen finden, ja der Analogie nach muss dies sogar als sehr wahrscheinlich erscheinen. Es ist mir indessen eben so wenig wie meinen Vorgängern gelungen, einen genügenden Beweis für das Vorhandensein solcher contractilen Elemente aufzustellen. Wenn man mit den stark einander genäherten Elektroden eines Neef'schen Magnet-Elektromotors den *Bulbus arteriosus* eines Hechtes berührt, so zieht sich derselbe freilich in kurzer Zeit zusammen, zugleich aber bemerkt man, dass der Ventrikel sich nicht mehr frei wie sonst während der Diastole ausdehnt und desshalb eine geringere Blutmenge als gewöhnlich befördert, welcher Umstand hinreichender Grund für die Verengerung des Bulbus ist. Macht man einen Gegenversuch, indem man die Elektroden auf den Ventrikel setzt, so nimmt der Durchmesser des Bulbus gleichfalls ab. Schneidet man den Bulbus vom Ventrikel, oder diesen von dem Vorhofe ab, so fällt der Bulbus gleich so stark zusammen, dass man auch auf die stärksten Reize keine weitere Contraction mehr an ihm wahrnimmt. Auch die mikroskopische Untersuchung dieses Arterienbulbus wies nicht mit Bestimmtheit das Vorhandensein von contractilen Elementen nach, andererseits aber zeigte sich die Substanz desselben auch wesentlich verschieden von dem gewöhnlichen elastischen Gewebe der höheren Wirbelthiere. Sie ist weiss und schwach durchscheinend, in Essigsäure quillt sie wenig auf, wird aber diaphaner, ihre Elasticität behält sie, zerreisst aber leichter als im frischen Zustande; in Alkohol verschrumpft sie, wird völlig undurchsichtig und verliert einen grossen Theil ihrer Elasticität. Unter dem Mikroskope zeigt das Gewebe parallele Streifen, welche in verschiedenen Schichten eine verschiedene Richtung haben. Nach dem Verlaufe dieser Streifen lässt es sich in Fasern von verschiedener Dicke spalten und jede dieser Fasern scheint wie ein Kautschukband elastisch zu sein, so dass sie, innerhalb gewisser Grenzen ausgedehnt, wieder auf ihre frühere Länge zurückgeht, während bei dem gewöhnlichen elastischen Gewebe, wenn ein Zug auf dasselbe wirkt, die Fasern mehr aus ihrer Lage gebracht als ausgedehnt werden, und nach dem Aufhören des Zuges wieder in dieselbe zurückstreben, wie ein Netzwerk von mit einander vernieteten Uhrfedern dieses thun würde.

Von Fischen mit muskulösem selbstständig pulsirendem Bulbus habe ich allein *Accipenser Ruthenus* lebend untersuchen können. Durch Vivisection desselben überzeugt man sich aber sogleich, dass sein muskulöser Bulbus ganz denselben Dienst leistet, wie ein elastischer. Während der Systole des Ventrikels ist seine Muskulatur erschlafft, er gibt dem Drucke des Blutes willig nach und füllt sich an; nach beendeter Systole zieht er sich langsam zusammen und entleert seinen Inhalt in das Arteriensystem. Der einzige wesentliche Unterschied besteht darin, dass bei elastischem Bulbus die Arbeitskraft, welche nöthig ist, um den Kreislauf zu treiben, allein vom Herzen aufgebracht werden muss, ein muskulöser Bulbus dagegen dem Herzen einen Theil der Arbeit abnimmt.

Verbesserungen.

Seite	338	Zeile	13	von	unten	statt:	gedrück	lies:	gedrückt
„	346	„	11	„	oben	„	das	„	den
„	349	„	7	„	„	„	die	„	der
„	351	„	1	„	„	„	*ai'*	„	*ai*
„	351	„	3	„	„	„	*addito*	„	*adito*
„	358	„	23	„	unten	„	hervor, erstens:	„	hervor: erstens.
„	360	„	20	„	oben	„	*della*	„	*delle*
„	360	„	23	„	„	„	Aortenbogen	„	Aortenbögen
„	361	„	1	„	„	„	noch ein	„	noch eine

WIEN.

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei.

1853.

S-BS.W
11,764

Denkschriften

der

kaiserlichen

Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band.

Dritte Lieferung.

In Commission bei W. Braumüller, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie.

Ausgegeben am 12. Mai 1852.

Wegen Schwierigkeit des Farbendruckes der Tafeln wird die 2. Lieferung dieses Bandes später ausgegeben.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Dritter Band, 3te Lieferung.

Inhalt.

Seite.

Molin. *Sugli stomachi degli uccelli* (Taf. I. — IV.) 1

Langer. Über den Bau und die Entwickelung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern (Taf. V. — VII.) 25

Böhm. Beobachtungen von Sonnen-Flecken und Bestimmung der Rotations-Elemente der Sonne (Taf. VIII.—XI.) 39

Lichtenfels und Fröhlich. Beobachtungen über die Gesetze des Ganges der Pulsfrequenz und Körperwärme in den normalen Zuständen so wie unter dem Einflusse bestimmter Ursachen (Taf. XII. — XIV.) 113

Spitzer. Auflösung transcendenter Gleichungen 155

Der Unterzeichnete erfüllt eine traurige Pflicht, indem er dem Leser mittheilt, dass der Eine der Verfasser der Abhandlung „Über die Gesetze der Pulsfrequenz“ u. s. w. (Seite 113 dieses Bandes der Denkschriften) nicht mehr zu den Lebenden gehört. Rudolf Peithner, Freiherr von Lichtenfels, geboren am 17. Juli 1828 zu Freudenthal in Österreichisch-Schlesien, starb in Wien am 5. Mai 1852, um 6 Uhr Abends, an Hirnblutung. Grosse Hoffnungen sind mit ihm zu Grabe gegangen, denn in ihm vereinigten sich Talent und Umsicht mit einer Aufopferung für die Wissenschaft, die ihn weder körperliche noch geistige Anstrengung scheuen und selbst die Rücksicht für seine Gesundheit nur zu sehr aus den Augen verlieren liess. Die von ihm in den Druckschriften der kais. Akademie, math.-naturw. Classe, erschienenen Arbeiten sind:

Über die Gesetze der Pulsfrequenz und Körperwärme, sowohl im normalen als abnormen Zustande. Von Rudolf Lichtenfels und Rudolf Fröhlich. Denkschriften.

Über das Verhalten des Tastsinnes bei Narkosen der Central-Organe, geprüft nach der Weber'schen Methode. Von Rudolf Lichtenfels. Sitzungsb. März 1851.

Über den Puls als Symptom, so wie als numerisches Maass der physiologischen Arzeneiwirkung. Von Rudolf Lichtenfels und Rudolf Fröhlich. Sitzungsb. December 1851.

Der General-Secretär

A. Schrötter.

Sugli stomachi degli uccelli.

Studi anatomico-morfologici

Del Dr. RAFFAELE MOLIN,

i. r. assistente all' istituto fisiologico di Vienna.

(Tav. I—IV.)

(Fattane lettura nella seduta della classe matematica e di storia naturale agli 11. di Luglio 1850.)

Più anni or sono, che l'illustre fisiologo di Giessen, Prof. Bischoff, studiò la struttura dei tessuti componenti l'echino e lo stomaco musculare degli uccelli. Le sue investigazioni si estesero alla *gallina*, al *merlo*, al *cuculo*, all' *anitra* ed alla *colomba;* e nel trattato intorno alla mucosa dello stomaco, ch'egli pubblicò nell' archivio fisiologico di Giovanni Müller per l'anno 1838, ci comunica i risultamenti ottenuti colle seguenti parole:

„La mucosa dell' echino, la quale forma un tessuto separato dagli utricoli, si solleva in forma di „dentelli piramidali, ne' quali io non ho potuto mai scoprire un epitelio. La loro struttura, è una struttura „granulosa. L'epitelio dello stomaco muscolare è molto tenace e di sostanza cornea. La materia che lo „secerne è strettissimamente unita ai muscoli. Se si strappa da questa l'epitelio, ambedue le superficie si „separano con dentelli piramidali, in modo ch'esse acquistano un' aspetto villoso simile a quello del velluto. „I singoli dentelli mostrano sotto un forte microscopio una struttura granulosa, e ciascun nucleo di cui „essi sono composti, contiene un nucleolo opaco . . . . . .

„Gli utricoli glandulari dell' echino sono veramente già da molto tempo conosciuti, e di tal grandezza, „che essi non potevano sfuggire nemmeno ad un' osservazione leggera, e furono ritratti per consequenza „più volte da Home e da altri. Essi hanno una semplice forma di cilindro, ovvero una forma racemosa. „Ma la loro vera struttura non ho trovato mai essatemente descritta. Le pareti di questi utricoli sono „guernite di una quantità di piccolissime cellule. Di ciò si può assicurarsi a prima vista se si apre con „una forbice sottile uno di questi sacchetti nella direzione longitudinale, lo si estende ed esamina compri- „mendolo sotto un microscopio, che sufficientemente ingrandisca. Nello stomaco muscolare non potei „trovare una struttura glandulosa."

Egli dice inoltre nello stesso trattato d'aver fatto le sue osservazioni in parte su' preparati freschi, in parte su' preparati induriti nella soluzione di potassa, e d'essersi servito d'un microscopio composto di Plössl.

L'accidente volle ch'io mi mettessi ad esaminare lo stomaco muscolare d'una colomba. Avendomi sembrato di scoprire in questo una specie di tessuto del tutto sconosciuta agli istiologi, intrapresi l'esame di questa parte dell' organismo animale, e mi lusingo d'aver ottenuto risultamenti più esatti di quelli che fino ad oro vennero prodotti dalle ricerche su questo tema.

Nelle mie osservazioni mi servii tanto del microscopio semplice, quanto del microscopio composto di Plössl, e non le limitai soltanto ai preparati freschi, ma le estesi ben anco a preparati, i quali secondo il metodo del Prof. Purkinje erano cotti nell' aceto, quindi asciutti, e nel momento dell' osservazione umettati coll' acqua ovvero coll' acido acetico. Questa ultima specie di preparazione ho preferito, a motivo della sua facilità, a quella indicata dal Prof. Bischoff, quantunque ambo questi metodi conducano allo stesso risultamento.

Per poter arrivare a delle conclusioni generali, ed ottenere un prospetto possibilmente esatto delle differenti specie di formazione, ho esteso questi studi ai rappresentanti delle differenti sezioni della classe degli uccelli. L'impossibilità per altro d'ottenere gli stomachi freschi dello struzzo e del pellicano, mi costrinse a studiare la loro struttura negli stomachi conservati nello spirito di vino. Desiderando gli studi morfologici una perfetta cognizione dei rapporti anatomici di quegli organi, che furono eletti a tema d'investigazione, nè avendo io trovato una descrizione esatta degli stomachi degli uccelli da me esaminati nè nell' anatomia comparativa di Cuvier, nè in altri libri di questo genere, ho creduto mio dovere il premettere alle osservazioni morfologiche la descrizione anatomica del loro stomaco. Secondo la differente specie di cibo, che prendono alcuni uccelli, è pure differente il mecanismo, col quale essi mediante il loro stomaco muscolare lo apparecchiano alla digestione; ed il trovare in quest' opuscolo una chiara esposizione del detto processo, non sarà cosa disagradevole a colui, che studia la scienza degli organismi.

Mi sia ora permesso, prima ch'io passi ad una descrizione speciale, di rendere un pubblico tributo di grazie ai professori Brücke e Hyrtl, non che al mio collega Dr. Langer. Grazie di cuore al primo, che non solo mi fornì dei materiali necessari, ma con sincero affetto di padre mi guidò nel corso di queste difficili investigazioni. Grazie al professore Hyrtl, che con gentilezza d'amico mi regalò gli stomachi dello struzzo e del pellicano. Il dottor Langer mi favorì lo stomaco d'un papagallo.

I. Echino.

L'echino degli uccelli è ordinariamente composto de' seguenti cinque strati:

1. d'uno strato epiteliale;
2. d'uno strato di cellulosa, sul quale vegeta l'epitelio;
3. d'un altro strato di cellulosa, nel quale si trovano le ghiandole secernenti e vasi sanguigni considerabili;
4. d'una tonaca musculare;
5. della tonaca esterna.

La figura N. 1 ci dà un' immagine di tutti questi strati meno il primo. Essa rappresenta una sezione perpendicolare dell' echino d'una gallina cotto nell' aceto, esaminata col microscopio semplice, composto delle lenti oggettive N. 1 + 2 + 3.

Strato epiteliale.

Le osservazioni su preparati freschi sono le uniche, che possono dimostrar l'esistenza di questo strato.

Si afferri con tenui pinzette una crespa della superficie interna dell' echino d'una gallina, si sollevi con precauzione questa crespa dallo strato sottoposto, e il pezzettino sollevato si laceri e si stacchi tutto all' intorno dalla sua continuità collo strato a cui appartiene: il frammento ottenuto è viscoso, e sotto il microscopio mostra la tessitura d'uno strato epiteliale. Nello strato epiteliale dell' echino della folaga, il quale una maggiore consistenza e grossezza possiede, l'occhio armato di lente scopre sulla sua superficie inferiore l'impronta del secondo strato, e forami corrispondenti ai canali escretorii delle ghiandole.

Membrana generativa.

Questo secondo strato, ch'io denomino membrana generativa, non è uno strato di struttura propria, ma la superficie e la continuazione del terzo, da cui io lo separo per la facilità della descrizione.

Ella è simetricamente traforata dalle aperture dei canali escretori, e la superficie, su cui vegeta l'epitelio, è increspata in modo che sembra essere composta di assicciuole parallele. Le crespe scorrono le une

paralelle alle altre, ma ne' siti dove sortono i canali escretorii, essendo il diametro di questi maggiore dello spazio, che resta fra due crespe paralelle, le due più vicine all'imboccatura del canale si scostano, e si piegano in forma di semicerchio intorno all'imboccatura stessa. Simil corso prendono le crespe attigue, ma le loro ambagi s'accostano gradatamente alla linea retta, fino a tanto che quelle, le quali si trovano in mezzo a due forami escretorii, acquistano la perfetta forma d'un'assicciuola.

Nella gallina e nell'oca ho trovato questa forma della membrana generativa, e ne dò un'immagine nella figura 2.

Le singole crespe sono taglienti nella loro costa libera, e possedono nel loro terzo superiore un diametro di tal grossezza, che sembrano toccarsi l'una l'altra. Verso la base per altro il loro diametro diminuisce in modo, che sempre fra due crespe resta un'intervallo, il cui diametro è eguale al diametro più grande d'una crespa (*tav. I, fig.* 4, *b*, *c*).

Nè in tutti gli uccelli segue la membrana generativa lo stesso tipo, chè anzi in alcuni, p. e. nella folaga e nel passero, le crespe formano cerchi concentrici intorno ai canali escretorii. Nella folaga è da notarsi oltre a ciò, che questo strato nella sua metà superiore soltanto, in quella parte, cioè, che confina coll'esofago, forma crespe circolari rivestite d'uno strato epiteliale molto grosso; ma nella metà inferiore, confinante collo stomaco muscolare, somiglia alla pelle d'un pesce, le cui squame hanno la forma di cuore e la punta libera diretta verso il piloro, e sono coperte d'un sottilissimo epitelio. La mucosa dell'echino del pellicano forma giri simili ai giri cerebrali, ciascuno de' quali è composto di tre od almeno di due collinette, che dolcemente si concatenano. Ogni collinetta ha nella sua sommità l'imboccatura d'un canale escretorio d'una glandula sottoposta. ***Questo strato ha oltre a ciò in tutta la sua estensione una innumerevole quantità di fori piccolissimi, che le danno l'aspetto d'un cribro, e conducono in tubi simili alle cripte del Liberkühn.*** Egli è impossibile di scoprire questi forami ad occhio nudo, ed anche l'investigazione con un forte microscopio presenta tante difficoltà, che, per accertare il lettore dell'esatezza delle mie conclusioni, sono costretto d'esporgli le considerazioni seguenti:

Un tagliuolo orizzontale di questa membrana presenta all'occhio armato di forte microscopio una rete, i cui fili sono rivestiti di Cytoblasti, e limitano spazi irregolarmente rotondi ovvero poligonali. Ma un tagliuolo d'uno strato più profondo mostra quà e là fori perfettamente rotondi, nonchè dischi d'una sostanza di tinta oscura. Che questa è una sostanza del tutto differente da quella dei fili intrecciati, non è difficile l'accorgersi (*tav. I, fig.* 8).

Questa veduta potrebbe sedurci ad addottare l'opinione: che la generativa sia uno strato papillare, se le osservazioni su' tagliuoli perpendicolari non ci insegnasse il contrario. Essi ci dimostrano chiaramente l'esistenza di utricoli ripieni d'una sostanza di tinta più tetra che la sostanza delle pareti, e questa non essere altro che un tessuto di tela congiuntiva identico a quello del terzo strato. I dischi oscuri adunque, che vedevamo prima, non rappresentano le papille tronche, ma il fluido condensato che secernono gli utricoli (*tav. I, fig.* 9, *a*, *c*.).

Non solamente sulle sommità delle crespe, ma su tutta la superficie della membrana generativa vegeta epitelio.

Due sono le dimostrazioni di questa proposizione, vale a dire:

1. Se nell'echino della folaga, senza stracciarlo, si stacca l'epitelio dal secondo strato, e si osserva sotto il microscopio semplice; si veggono avvicendarsi intorno ai forami cerchi chiari ed oscuri. La differente trasparenza di questi cerchi dipende dalla loro grossezza. Nel piano inferiore adunque dello strato epiteliale, vi saranno delle incisioni circolari, le quali, avvicendandosi, daranno alla superficie l'aspetto d'un'onda. Or che sappiamo qual significazione abbiano questi cerchi, potremo facilmente conchiudere: che i cerchi chiari corrispondono alle crespe della membrana generativa, e gli oscuri agli spazi, che separano l'una dall'altra le singole crespe.

2. Se si considera una sezione perpendicolare alla direzione delle crespe dello stomaco d'una gallina ovvero d'un'oca cotto nell'aceto; si possono veder chiaramente le sommità delle crespe denudate dello strato epiteliale: chè cucinandosi lo stomaco nell'aceto, lo strato superiore rimase sciolto nel fluido. Gli intervalli per altro si veggono ripieni d'una sostanza giallognola e diafana.

Il tessuto della generativa è quello d'una tela congiuntiva ordinaria.

Nell'echino dell'ussignuolo e del passero la generativa non s'innalza in forma di crespe immediatamente sopra le ghiandole, ma forma prima uno strato omogeneo, che, tagliato perpendicolarmente, mostra sotto il microscopio il tessuto comune a tutte le tele congiuntive.

Strato glanduloso.

Il terzo strato, la cui sostanza principale è una tela congiuntiva, contiene le ghiandole secernenti il succo gastrico, e ne' loro intervalli vasi sanguigni.

Non solamente Bischoff e Home cercarono di copiare queste ghiandole e di decifrarne la struttura; ma ben anco nelle tavole fisiologiche di Rodolfo Wagner[1]) e nel trattato delle ghiandole di Giovanni Müller[2]) trovai esattamente ricopiate, ed addottate come precise le immagini dateci da Bischoff. Dalle tavole di Home si conosce facilmente che questo dotto non s'è giovato di microscopi scelti, e per conseguenza non potè tramandarci nemmeno approssimativamente un'immagine di questi organi.

Tanto Giovanni Müller che Rodolfo Wagner copiarono a buona fede i disegni di Bischoff, come eglino stessi lo asseriscono, e il confronto lo dimostra; e ci rappresentarono per conseguenza, allo stesso modo che il fisiologo di Giessen, sotto un'aspetto del tutto falso la struttura delle ghiandole dell'echino. La seguente descrizione lo dimostra ad evidenza.

Moltiplicate investigazioni m'accertarono che le singole ghiandole sono sacchetti della forma d'una elissoide, p. e. nell'ussignuolo, nel passero, nell'oca, nel pellicano e nello struzzo; ovvero d'un cono irregolare arrotondato all'apice e con stretture orizzontali, p. e. nella gallina (*tav. I, fig.* 3, *fig.* 4). Le prime hanno il vertice chiuso verso la tonaca muscolare, e l'altro aperto, unito al canale escretorio verso la mucosa; mentre le seconde hanno verso la muscolare l'apice arrotondato, e verso la mucosa la base.

La struttura delle ghiandole è la seguente:

Ogni ghiandola è composta d'una membrana esterna, che ne determina la forma, e rinchiude una quantità di cilindri cavi, ordinati l'uno attacco all'altro perpendicolarmente alla parete della ghiandola, colla quale sono a contatto per mezzo d'una estremità chiusa, e con l'altra estremità, che possiede un forame, sboccano in una cavità comune nel centro del sacchetto. La forma di questa cavità corrisponde alla forma della ghiandola; e dal suo vertice superiore emette il canale escretorio, che nella gallina e nell'oca sbocca fra due crespe della mucosa (*tav. I, fig.* 4, *a; fig* 6, *c*), nell'ussignuolo e nel pellicano ne sorpassa il livello sollevandola in una collinetta (*tav. I, fig.* 3), e nel passero l'abbassa in modo che sembra formare un imbuto. Nè in tutti gli uccelli ha l'asse dei cilindri la stessa lunghezza, chè nel pellicano, nell'oca e nella gallina egli è molto più grande che nell'ussignuolo e nel passero (*tav. I, fig.* 3 e 4). I preparati cotti nell'aceto, ovvero quelli induriti nella soluzione di potassa dimostrano costantemente questa immagine, e con tal chiarezza, tanto nelle loro sezioni orizzontali, quanto nelle verticali, che egli è impossibile di pensare ad un'illusione; come lo provano le figure 4, 5, 6. Ma se ciò non pertanto un dubbio restasse, si tagli la ghiandola con un piano orizzontale, ma non molto lontano dal suo vortice chiuso, p. e. la figura 4 nel piano *A B*; e si otterrà l'immagine della figura 6, *h*, vale à dire l'immagine dei cilindri tagliati perpendicolarmente ai loro assi.

---

[1]) Rud. Wagner: Icones physiologicæ.

[2]) Joh. Müller: de glandularum structura penitiori. Lipsiæ 1830.

Ed, ottenuto quest' ultimo risultamento, crederemo esatta la descrizione di Bischoff?...

La rozzezza degli istrumenti, che tarpa il volo alle investigazioni le più ardite, arrestò me pure a questo punto della percorsa via, nè mi permise di scoprire se la cavità dei cilindri componenti le ghiandole sia tappezzata d'epitelio.

Negli intervalli fra le singole ghiandole scorrono vasi sanguigni d' un diametro considerabile tanto in direzione longitudinale che trasversale (*tav. I, fig.* 6, *f, g*).

Il fluido secreto dalle ghiandole s'ottiene facilmente ed in sufficiente quantità, se si immerge un echino qualunque nell' acqua fresca, ovvero nello spirito di vino. Chè i sacchetti si ristringono e spremono un secreto simile, al primo aspetto, a quello delle ghiandole sebacee della cute del naso. Il microscopio dimostra consistere questo fluido secreto in un ammasso di cellule irregolari.

La tonaca muscolare e l' esterna non mi manifestarono particolarità degne di special descrizione.

II. Stomaco muscolare.

Secondo la qualità del cibo che serve di nutrimento a' differenti uccelli, varia anche il loro stomaco muscolare, tanto nella forma anatomica, quanto nella struttura morfologica. Egli è perciò che non posso comprendere in una sola descrizione i risultamenti delle mie investigazioni, ma ne devo dedicare a ciascun uccello una speciale.

I. FALCO NISUS.

Fra tutti gli uccelli, che ho scelti a tema de' miei studii, mi presentò il falchetto nel suo stomaco muscolare una tal somiglianza collo stomaco dell' uomo, che, per ascendere dal cognito all' incognito, lo descrivo prima degli altri. Questa somiglianza per altro non sussiste che nelle forme esterne, mentre le osservazioni microscopiche dimostrano una struttura, la quale nemmeno la più vaga somiglianza colla struttura dello stomaco umano possiede.

Lo stomaco muscolare del falcone ha un' arco maggiore ed uno minore, ambo ben pronunciati, e una parete anteriore, non che una posteriore. Il fondo cieco per altro non corrisponde alla direzione dell' ostio esofageo, ma al punto di mezzo dell' arco maggiore. Nè la grossezza della sua sostanza è tanto pronunciata quanto negli altri uccelli. Mirabile per altro si è la struttura de' tessuti che ne compongono le pareti. Egli è composto di otto strati:

1. d' uno strato epiteliale molto sviluppato;
2. d' uno strato papillare;
3. d'uno strato a onde, sottile e trasparente, di cui non potei riconoscere la struttura;
4. d'un altro strato a onde, ma ben più grosso del precedente, diafano e rigato nella direzione longitudinale da linee paralelle;
5. d' uno strato di tela congiuntiva, nel quale scorrono i vasi sanguigni:
6. di una tonaca muscolare, i cui filamenti scorrono in direzione longitudinale;
7. di un' altra tonaca muscolare, i cui filamenti s'incrocciano con quelli della precedente; e
8. del velamento esterno per ultimo.

La figura 10 ci rappresenta tutti questi strati meno l'ultimo. Ella è copiata da un tagliuolo verticale dello stomaco d'un falchetto cotto nell' aceto, ed esaminato col microscopio composto della lente oculare N. 1, e delle oggettive 1+2+3.

Esaminiamo ora col microscopio composto della lente oggettiva N. 1, e delle oculari 4+5+6 i singoli strati, e troveremo:

I. nello strato epiteliale:

1. che il lato superiore del tagliuolo ha un' orlo sottile e molto trasparente di cellule turgide (*tav. I, fig.* 11, *a*), e sotto questo un altro meno trasparente di cellule meno gonfie (*tav. I, fig.* 11, *a'*);
2. che l'epidermide è composta di cellule piatte, disposte regolarmente l'una sopra l'altra in forma d'un battuffoletto di monete (*tav. I, fig.* 11, *b*);
3. che questi battuffoletti sono accoppiati due a due, e nella loro linea di contatto strettamente compressi l'uno verso all'altro, in modo che, ad intervalli eguali, si possono distinguere linee chiare ed oscure alternarsi a vicenda (*tav. I, fig.* 11, *b'*, *b''*);
4. che le linee oscure sono le linee di contatto di due battuffoletti, e le chiare di due coppie (*tav. I, fig.*11, *b'*, *b''*);
5. che questi battuffoletti finiscono in una linea, la quale segna il limite fra il primo ed il secondo strato (*tav. I, fig.* 11, *f*);
6. che tutti hanno la stessa altezza.

II. Lo strato papillare rappresenta al primo aspetto fino a tanto che è unito allo strato epiteliale:

1. una struttura omogenea di nuclei cellulari collocati l'uno presso all'altro come le palle d'un bigliardo su d'un piano, e solamente ad intervalli eguali linee chiare ed oscure, debolmente segnate, nel prolungamento di quelle dell'epitelio (*tav. I, fig.* 11, *c*, *c'*);
2. il suo lato inferiore segnato da una linea serpeggiante là dove comincia il terzo strato. L'investigatore resta stupefatto a questo aspetto, e tenta invano di decifrare questa struttura enigmatica, nè sa rendersi ragione del significato di ciò che vede, nè sa trovarne un nesso. Se per altro si separa per mezzo di due aghi bene appuntiti, sotto un microscopio semplice, l'epitelio dal secondo strato; si ottiene sotto il microscopio composto l'immagine della figura 12.

Ella dimostra:

a) che questo è uno strato papillare (*tav. I, fig.* 12, *c*);
b) che ogni papilla ha la forma d'un cono (*tav. I, fig.* 12, *c*);
c) che, se per gli apici delle papille si fa passare un piano, questo piano è paralello alla superficie dello strato epidermoidale;
d) che questi apici sono a contatto coll'epitelio, e le basi delle papille col terzo strato;
e) che gli assi delle papille hanno un'altezza differente (*tav. I, fig.* 12, *c*);
f) che le papille più grandi stanno nelle cavità, e le più piccole sulle prominenze del terzo strato (*tav. I, fig.* 12, *c*);
g) che ogni papilla dall'apice alla base è rivestita di citoblasti, i quali, a contatto l'uno coll'altro, le formano un mantello (*tav. I, fig.* 12. *c*);
h) una linea a tinta oscura nella direzione dell'asse di ciascuna papilla, ma un pò più obliqua (*tav. I, fig.* 12, *c'*);

Osservate queste particolarità, mi feci la seguente domanda: Da che dipende la linea oscura che si osserva nelle papille?

Questa linea oscura è la papilla propriamente detta, vale a dire una prominenza filiforme dello strato sottoposto, che si vede sotto una campana trasparente formata dai citoblasti.

Essendo la sostanza della papilla differente da quella dello strato epiteliale, egli è ben facile a comprendere che ella dovrà lasciar passare la luce in altro modo che l'ultimo, e per conseguenza produrre quella linea oscura che vedemmo nell'asse dell'eminenza.

III. Il terzo strato presenta le seguenti particolarità:

1. egli è perfettamente trasparente (*tav. I, fig.* 10, 11, 12, *d*);
2. estremamente sottile (*tav. I, fig.* 12, *d*);
3. presenta sotto il microscopio la forma d'un'onda, tanto se viene osservato un tagliuolo perpendicolare, che un tagliuolo paralello all'asse longitudinale dell'echino (*tav. I, fig.* 12, *d*);

4. quest'onda è separata dallo strato superiore e dall'inferiore per mezzo di due linee distinte (*tav. I, fig.* 12, *d'*, *d''*);
5. queste linee scorrono paralellamente;
6. le singole parti dell'onda sono molto differenti, tanto riguardo l'altezza e grossezza delle loro eminenze, che riguardo la larghezza e profondità de' loro abbassamenti.

L'ottenere la stessa immagine in qualunque direzione sia guidato il taglio, e lo scorrere delle linee di demarcazione sempre paralellamente, mi costringono ad esserire che questo strato è simile ad un tappeto disteso sopra il quarto strato, che forma collinette irregolari, ed adattato perfettamente alla superficie di questo. Invano tentai di scoprire la struttura di questo strato, chè tanto ne' preparati freschi, quanto in quelli cotti nell'aceto, sia che fossero umettati coll'acqua, ovvero coll'acido acetico, egli sembrava una membrana omogenea e trasparente come il vetro (*tav. I, fig.* 10, 11, 12, *d*).

IV. Noi osserviamo nel quarto strato (*tav. I, fig.* 10, 11, 12, *e*):

1. due linee di demarcazione, delle quali la superiore, che lo separa dal terzo strato, ha la forma d'un' onda, e la inferiore è una linea retta;
2. che questo strato rifrange la luce meno del terzo;
3. che egli è rigato nella direzione longitudinale da una quantità di linee paralelle;
4. che le linee più vicine alla tonaca muscolare scorrono paralelle, ma le altre cominciano ad innalzarsi leggiermente sotto ogni prominenza della linea di confine superiore, fino a tanto che questo innalzarsi graduato di più linee forma le collinette tappezzate dal terzo strato;
5. che quelle linee, le quali sotto ogni eminenza si alzavano, nei tratti corrispondenti agli abbassamenti sono compresse in modo, che l'occhio indagatore le può difficilmente distinguere una dall'altra.

Queste particolarità presenta l'echino tagliato in qualsivoglia direzione. Noi dobbiamo adunque conchiudere, che questo strato ha la forma di un sistema di collinette, le quali, abbassandosi in dolci declivi, formano vallette, che separano una dall'altra quelle collinette. Le linee paralelle, che percorrono questo strato, c'insegnano esser esso composto di altrettanti fogli, quante sono le linee che si veggono, stesi gli uni sopra gli altri come i fogli che compongono un libro. Qui pure restarono infruttuosi i miei tentativi per scoprire la qualità del tessuto di questo strato; chè, reagendo sul preparato coi metodi chimici ordinarii, non mi fu mai dato di poter vederne un effetto.

Gli altri strati non mi presentarono particolarità degne di special considerazione.

II. PELLICANO.

A prima vista si scoprono nello stomaco del pellicano caratteri, i quali lo distinguono da quello di tutti gli altri uccelli, che formarono il tema de' miei studii.

L'echino non si distingue dallo stomaco muscolare, che per la spessezza delle sue pareti e la sua forma ovale.

Egli non è per altro molto più largo dell'esofago, e forma collo stomaco muscolare tutto un sacco. L'echino di questo uccello ha una parete anteriore ed una posteriore, due margini laterali ricurvi, ed è molto grande in confronto allo stomaco muscolare. Questo ha al contrario pareti assai sottili ed un arco minore, che forma il prolungamento d'un margine laterale dell'echino. Il suo arco maggiore non è che il fondo del sacco. Questi caratteri presenta l'esterno dello stomaco. Si apra ora con un taglio perpendicolare al piloro, e si vedrà:

1. che lo stomaco muscolare stà coll'echino, in quanto a grandezza, nel rapporto di uno a tre;
2. che il confine fra l'echino e l'esofago è segnato da due linee curve, le quali vengono a contatto ai due orli laterali, dirigono la loro concavità verso l'esofago, ed hanno il punto sommo di convessità nel punto di mezzo delle pareti;
3. che il margine laterale corrispondente al piloro ha tre quarti soltanto della lunghezza dell'altro;

4. che il confine fra l'echino e lo stomaco muscolare è parimenti segnato da due linee curve, le quali si uniscono agli estremi degli orli laterati, e dirigono la loro concavità verso lo stomaco muscolare.

La figura 1 della tavola II è uno schizzo di un tale stomaco in grandezza eguale alla metà della grandezza naturale. L'immagine è tolta dalla metà dello stomaco d'un pellicano tagliato con un piano, che passa pei due margini laterali.

La curva *b c* è una delle linee, che segnano il confine fra l'esofago e l'echino, e la curva *a b* una di quelle, che separano l'echino dallo stomaco muscolare.

Lo stomaco muscolare è composto de' seguenti sette strati:

1. d'una mucosa, che è la continuazione di quella dell'echino, e presenta le stesse particolarità (*tav. II, fig.* 2, *a*);
2. d'uno strato molto alto di tela congiuntiva, nel quale scorrono molti vasi sanguigni, che per mezzo di moltiplicate anastomosi formano reticelle. In questo strato si trovano sparsi quà e là fascetti di fili elastici (*tav. II, fig.* 2, *b, b'*: *tav. I, fig.* 9, *d*);
3. d'uno strato sottile muscolare composto di due strati minori di faschetti muscolari, che scorrono in direzione traversale (*tav. II, fig.* 2, *c*);
4. d'un secondo strato di congiuntiva, nel quale sono sparsi alcuni fascetti muscolari, che scorrono nella direzione traversale, ed alcuni vasi sanguigni di maggior calibro (*tav. II, fig.* 2, *d, e*);
5. d'uno strato molto alto di muscoli traversali (*tav. II, fig.* 2, *f*);
6. d'un altro strato di muscoli, i quali s'incrocciano coi precedenti (*tav. II, fig.* 2, *g*);
7. del velamento esterno.

La figura, che fino ad ora ho citato, ci presenta un'immagine tolta da un tagliuolo verticale di uno stomaco di pellicano cotto nell'aceto, considerato sotto il microscopio composto delle lenti oggettive 1+2+3 e della oculare N. 1.

III. STRUZZO.

Nello stomaco muscolare dello struzzo, il quale al primo colpo d'occhio si distingue dall'echino, e la cui forma esterna ha molta somiglianza collo stomaco dell'uomo, osserviamo:

I. i seguenti quattro strati:

1. un'epidermide estraordinariamente sviluppata (*tav. II, fig.* 3, *a*);
2. la generativa di questa epidermide (*tav. II, fig.* 3, *c*);
3. uno strato muscolare (*tav. II, fig.* 3, *d*);
4. il velamento esterno.

Nella figura 3 della tavola II sono abbozzati in miniatura questi strati, meno il quarto.

L'immagine è presa da uno stomaco tagliato con un piano perpendicolare all'asse longitudinale. Si apra ora lo stomaco intero secondo il corso della piccola curvatura, e si cominci ad esaminare:

II. l'epidermide.

Per poterla più facilmente descrivere, supponiamola divisa in quattro parti eguali mediante tre piani perpendicolari all'asse longitudinale. Noi troveremo:

1. che tanto nel quarto confinante coll'esofago, quanto in quello attiguo al piloro essa forma giri simili ai giri cerebrali;
2. che essa è in questi siti più molle, ed ha la grossezza di un quarto di linea all'incirca;
3. che ne' due quarti di mezzo forma pliche paralelle, le quali scorrono in direzione longitudinale (*tav. II, fig.* 3, *a'*, *a''*);
4. che queste pliche hanno altezze disuguali;
5. che le più basse si trovano nella regione della curvatura minore, e, gradatamente crescendo lungo le pareti, nella regione della curvatura grande arrivano al loro pieno sviluppo (*tav. II, fig.* 3, *a'*, *a''*);

6. che ciascuna di queste pliche ha la forma d'una sega, i cui denti stanno in proporzione coll' altezza della plica;
7. che l' epidermide in questi due quarti di mezzo è molto dura, ed arriva alla grossezza di circa una linea.

Per mezzo di questo apparato meraviglioso l'animale tritura perfettamente la preda ingoiata. Questo stomaco è un vero apparato triturante. Per le energiche contrazioni muscolari entrano le pliche d'una parte negli spazii, che separano l'una dall' altra le pliche della parte opposta, ed il cibo, imbevuto del succo gastrico fornitogli dall' echino, vien ridotto da questo organo in parti minutissime e reso proprio alla perfetta soluzione.

Un taglio perpendicolare all' asse longitudinale dimostra che non solo l' epidermide, ma ben anco lo strato muscolare contribuisce alla formazione delle pliche, e lo stesso taglio d'uno stomaco conservato nello spirito di vino c'insegna, che l'epidermide è unita allo strato muscolare per mezzo di trabecole paralelle (*tav. II, fig.* 3, *b*).

Se si strappa l' epidermide dalla sua generativa, si vede che ambedue le superficie hanno l'aspetto d'un velluto, e l'occhio armato di lente vi scopre:

1. dentelli e forami negli intervalli fra le loro basi;
2. i dentelli ordinati in gruppi (*tav. II, fig.* 4, *a*);
3. questi gruppi ordinati in serie paralelle (*tav. II, fig.* 4, *b*, *b'*);
4. ogni gruppo formato da un numero indeterminato di dentelli.

La figura 4 della tavola II rappresenta un abbozzo di questi rapporti. La tolsi dalla superficie inferiore dell'epidermide considerata sotto un microscopio composto della lente oculare N. 1 e delle oggettive 1 + 2 + 3.

Passiamo ora allo studio morfologico de' singoli strati, e consideriamo a tal uopo sotto un microscopio, composto della lente oculare N. 1 e delle oggettive 4 + 5 + 6, una sezione perpendicolare dell' intera grossezza dello stomaco. La struttura di questi tessuti si manifesta sotto le seguenti forme:

1. i dentelli dell' epidermide formano verticelli, ciascuno de' quali comprende in mezzo un dentello ascendente della generativa (*tav. II, fig.* 5, *c*, *d*);
2. negli intervalli, che restano fra le basi dei dentelli, discendono nella generativa utricoli, i quali sono in parte semplici in parte composti di due, tre, o più tubi aventi un collo ed un' imboccatura comune (*tav. II, fig.* 6, *d*, *d'*, *d''*);
3. da questi utricoli sortono i dentelli dell' epidermide (*tav. II, fig.* 6, *b*);
4. questi utricoli si distinguono, sotto il microscopio, tanto pel loro colore giallognolo, quanto pel loro margine molto pronunciato (*tav. II, fig.* 6, *d*, *d'*, *d''*);
5. nell' epidermide si osservano strisce molto larghe chiare ed oscure, le quali regolarmente s' alternano (*tav. II, fig.* 5, *a*, *a'*, *b*, *e*, *fig.* 6, *a*, *b*, *c*, *f*, *g*);
6. le strisce chiare sono prolungamenti dei dentelli dell' epidermide, e le oscure, dei dentelli ascendenti della generativa, quantunque le ultime non formino co' loro dentelli un tutto indivisibile (*tav. II, fig.* 5, *a*, *b*);
7. il corso di queste strisce è vario secondo il sito da cui traggono la loro origine;
8. delle strisce che sortono sotto una plica, la striscia di mezzo scorre in linea retta, le altre laterali per altro scorrono quasi due terzi della loro via paralelle con quella di mezzo, si piegano quindi verso di questa sotto un angolo, il quale diventa tanto meno ottuso quanto esse ne sono più distanti, per unirsi appuntite in un punto solo all' apice della plica (*tav. II, fig.* 5, *a*, *a'*, *b*, *e*, *f*);
9. le strisce, che sortono sotto una cavità compresa da due pliche, si piegano immediatamente sopra il vicino dentello ascendente della generativa, e qualche volta anche appena sortite dal loro utricolo generatore formando un angolo molto acuto col piano orizzontale della generativa, per arrivare esse pure alla sommità d'una plica;

10. se i dentelli della generativa non ascendono perpendicolarmente alla loro base, ma sono inclinati verso l'orizzonte (immagine che non di rado si presenta), le striscie dell'epidermide si piegano a biscia due e anche più volte (*tav. II, fig.* 6, *a, b, f, g*);
11. queste strisce non sono sempre egualmente larghe, chè anzi i loro diametri ordinariamente variano, e qualche volta una stessa striscia ha in differenti punti una larghezza differente (*tav. II, fig.* 6, *a, f, g*);

Si separi ora con due ferri sottilmente appuntiti l'epidermide dalla generativa, e si vedranno nei dentelli di questa caratteri del tutto propri, quali sono:

1. i dentelli umettati coll'acido acetico ritengono il loro colore originario di tinta oscura (*tav. III, fig.* 1, *a*, *tav. II, fig.* 6, *c*);
2. sono rigati dall'alto al basso (*tav. III, fig,* 1, *a*);
3. se la fortuna vuole che la sezione cada fra due serie di utricoli generatori, si può chiaramente distinguere come le linee d'un dentello si prolunghino un tratto nella sostanza sottoposta, deviino quindi dalla loro direzione primitiva, e s'intrecciano in modo che all'occhio investigatore non è più possibile di seguirne il corso (*tav. III, fig.* 1, *a, a'*);
4. i dentelli della generativa sono attaccati a quelli dell'epidermide per mezzo d'una sostanza di piccolissime cellule, la quale occupa tutti gli spazi liberi (*tav. III, fig.* 1, *b*);
5. i dentelli della generativa differiscono l'uno dall'altro tanto in larghezza che in altezza (*tav. III, fig.* 1, *a, a'*).

La figura 1 della tavola III è una copia del preparato su cui feci queste osservazioni. L'avevo tagliato dallo stomaco cotto nell'aceto, e tagliandolo non toccai fortunatamente alcuno degli utricoli generatori.

IV. Uccelli granivori.

L'oca, la gallina, la colomba, la folaga, l'usignuolo, ed il passero hanno uno stomaco muscolare costrutto secondo uno stesso tipo, tanto riguardo all'insieme anatomico delle parti, quanto alla struttura morfologica dei tessuti.

Gli stomachi di questi uccelli non differiscono l'uno dall'altro che secondo le loro dimensioni, le quali stanno in diretta proporzione colla grandezza dell'uccello a cui appartengono. Noi troviamo i più piccoli nell'usignuolo e nel passero, ed il più grande nell'oca. Questa uniformità mi determinò a descriverli tutti in un solo capitolo, additando quà e là le differenze caratteristiche a ciascheduno. Queste differenze per altro non toccano che le forme morfologiche, restando il complesso anatomico, tolte via le dimensioni, sempre identico.

Si immagini un borsellino da denari piatto, e di forma circolare, alla superficie interna delle cui pareti sieno attaccati due dischi concentrici d'una sostanza cornea e molto consistente, il diametro dei quali sia eguale a due terzi del diametro de' dischi parietali; e si avrà un abbozzo dello stomaco muscolare degli uccelli granivori. Per rendere perfetto questo abbozzo, si immagini la periferie del borsellino divisa in quattro parti eguali, ed ai punti estremi del quarto superiore due aperture rotonde, che conducono in due lunghi canali. L'uno di questi canali è formato dall'echino e dall'esofago, e l'altro dal tubo intestinale. Le imboccature adunque dell'echino e del canale intestinale non sono molto distanti una dall'altra, e si trovano nella parte superiore dello stomaco. I cibi devono per conseguenza discendere dall'echino nella cavità dello stomaco muscolare; qui venir triturati dai due dischi che si trovano più abbasso delle due imboccature, e fanno le veci di due pietre di mulino; quindi venir spinti di nuovo all'insù nell'imboccatura dell'intestino tenue.

Questo meccanismo viene attivato nel modo il più semplice da due muscoli, che hanno la forma di sfinteri. I filamenti del primo, vale a dire del più gracile, scorrono l'uno accanto all'altro intorno alla periferia del borsellino, e si allontanano soltanto all'imboccatura dell'echino e del canale intestinale. I filamenti del secondo peraltro, il quale è forse dieci volte più forte del primo, scorrono in una direzione perpendicolare al piano di questo. Per avere una viva immagine della posizione di questi due muscoli, si ri-

chiami l'idea di due cerchi con centro comune, e l'uno perpendicolare all'altro. I punti d'appoggio dello sfintere maggiore non si trovano alla periferia, ma sulla superficie dei dischi parietali del borsellino; e propriamente la metà superiore d'un disco, e la metà inferiore dell'altro sono strettamente attaccate alle fibrille muscolari, mentre che le altre due metà non sono loro unite che mediante un tenue tessuto di tela congiuntiva, e lasciano una fissura tra sè ed il muscolo.

Acciò che chiara risulti l'immagine che voglio dare di questo muscolo, e acciò che più facile mi riesca a sciogliere il problema intorno alla sua risultante, mi sia permesso di considerarlo diviso in due parti eguali. Ciascuna di queste parti può riguardarsi come il segmento di un emisfero intersecato da due piani obliqui al suo cerchio massimo, i quali s'incontrano in una retta situata fuori della regione dell'emisfero. Questo segmento sarà adunque determinato da tre piani e dalla metà di una zona. Il piano inferiore, che è parte del cerchio massimo, è attaccato ad uno dei dischi del borsellino, mentre gli altri due piani e la zona, che li congiunge, sono liberi. Il segmento è composto di una quantità di strati distesi l'uno sopra l'altro, ed ogni strato di una quantità di fibrille muscolari, le quali dalla base alla sommità diminuiscono gradatamente tanto in numero che in lunghezza. Da ogni punto dei piani liberi d'un segmento parte una forte corda tendinea, la quale s'attacca al punto diametralmente opposto del piano corrispondente dell'altro segmento. Da questo intreccio delle corde tendinee nasce tanto dall'una che dall'altra parte una tela, la quale non ha la forma di una figura matematica regolare, ma somiglia a due ventagli aperti e congiunti nella regione del loro perno. I due ventagli sono attaccati alle fibrille dello sfintere maggiore, ma la porzione, dove le corde tendinee sono incrocicchiate, è tesa come un ponte sopra lo sfintere minore.

Per accertarsi dell'esattezza di questa descrizione, si lasci macerare per qualche giorno nell'acqua semplice lo stomaco muscolare d'un'oca, si afferrino quindi le tele tendinee ne' loro punti di mezzo, e si strappino dalla sostanza muscolare. Queste tele tendinee, riguardate contro la luce, dimostrano gli incrocciamenti delle corde, che le compongono, in modo da non lasciar in dubbio nemmeno l'investigatore il più scrupoloso. Si strofini quindi col polpastrello del pollice una delle superfici alle quali erano attaccati i tendini, e gli strati muscolari si separeranno da sè.

Ora che abbiamo una chiara idea delle parti componenti questo stomaco muscolare, della loro composizione e della posizione loro; facciamoci a considerare la maniera nella quale agiscono le singole parti. Se consideriamo lo sfintere maggiore, vedremo facilmente che, se le sue fibre muscolari si contraggono, agiscono due sistemi eguali di forze paralelle ai dischi trituranti, le quali, se non fossero legate per mezzo de' due tendini, darebbero una risultante eguale allo zero. Essendo queste tendini soltanto flessibili e non contrattili, non possono giovare al meccanismo che mediante una posizione opportuna. Dalla considerazione sulla loro posizione risulta:

1. che la direzione della risultante da paralella viene cangiata in perpendicolare, e per conseguenza agisce tutta la forza attiva sviluppata;
2. che le parti medie de' due tendini costringono il cibo a restare nel centro dello stomaco, ed impediscono che si stracci lo sfintere minore;
3. che i dischi trituranti possono resistere alla contropressione del cibo a motivo dell'altezza dello strato muscolare che li riveste, e non corrono pericolo di venir traforati dai corpi duri, per esempio sassolini e simili, che questi animali prendono unitamente alle sostanze nutrienti.

Mi resta ora a spiegare il modo d'azione dell'altro muscolo. Esposi più sopra:

1. che il diametro de' dischi trituranti è d'un terzo più piccolo del diametro de' dischi parietali;
2. che le fibrille di questo sfintere sono ordinate circolarmente intorno alla periferia del borsellino; e
3. che tanto l'imboccatura dell'echino, quanto quella del tubo intestinale si trovano nella parte superiore della periferia. Aggiungerò ora:

4. che quella parte delle pareti interne, la quale non è coperta da' dischi trituranti, è rivestita di una membrana, che quantunque grossa ciò non pertanto è molto elastica, e cede facilmente tanto a una pressione esterna che interna.

Se questo muscolo si contrae contemporaneamente allo sfintere maggiore, non fa altro che aumentare l'azione di questo, tenendo unito il cibo nel più piccolo spazio possibile.

Se esso al contrario si contrae indipendentemente dall'altro, ravvicina i differenti punti della periferia, e costringe il cibo sparpagliato nello stomaco a raccogliersi nel centro, donde, non potendo più venir compresso, è costretto ad entrare nel tubo intestinale. Possedendo l'echino tonache muscolari molto più forti di quelle del tubo intestinale, è probabile che egli in questo momento si ristringa e si chiuda in modo che al cibo non resti altra via fuori di quella dell'intestino tenue.

Il corso delle nostre investigazioni ci guida ora alla considerazione morfologica dei tessuti.

Questo stomaco è composto di cinque strati, quali sono:

1. lo strato epiteliale (*tav. III, fig.* 2, *a*);
2. uno strato folliculare (*tav. III, fig.* 2, *b*);
3. uno strato di tela congiuntiva (*tav. III, fig.* 2, *c*);
4. lo strato muscolare (*tav. IV, fig.* 2, *d*);
5. il velamento esterno.

La figura 2 della tavola III rappresenta i primi quattro strati dello stomaco fresco d'una colomba esaminato sotto il microscopio semplice.

Degni di considerazione sono il primo ed il secondo strato a motivo dell'originalità de' loro tessuti; mentre gli altri tre strati nulla presentano di rimarchevole, che non fosse di già conosciuto. Comincierò ora a descrivere la struttura morfologica di questi strati, come la si può studiare sullo stomaco muscolare dell'oca, nel qual uccello ella è oltre a ciò più facile; ed aggiugnerò in calce alla mia descrizione quelle differenze che ho trovate negli altri granivori.

I. OCA.

I. Lo strato epiteliale deve considerarsi composto di due porzioni distinte pe' loro caratteri morfologici, vale a dire: dei dischi trituranti e dell'epitelio periferico.

A. I dischi trituranti

sono composti di cilindri paralelli, in parte solidi in parte forniti di un canale centrale, perpendicolari al secondo strato, e formanti fascetti uniti per mezzo d'una sostanza interstiziale, che forma una vagina intorno a ciascun fascetto.

Questa proposizione vien dimostrata dalle seguenti osservazioni:

1. La superficie d'un disco triturante, la quale è in contatto collo strato folliculare, ha un aspetto villoso, ed ogni vello è composto d'un certo numero di cilindri.
2. Si spezzi un disco, e si osservi con una lente la superficie della spaccatura. Si vedranno prismi paralelli l'uno a canto all'altro, e sarà ben facile a distinguere non essere questi prismi altro che la continuazione dei dentelli della superficie villosa.
3. Una sezione orizzontale della superficie inferiore d'un disco, da cui vennero rasi i dentelli, dimostra sotto il microscopio composto della lente oculare N. 1 e delle oggettive 1+2+3 una rete di linee oscure, e negli spazii, determinati da queste linee, dischi trasparenti l'uno vicino all'altro, la cui periferia è marcata da un anelletto oscuro (*tav. III, fig.* 3, *a, b*).

   La rete è composta da due sistemi di linee, il primo de' quali consiste in linee rette paralelle, ed il secondo in linee curve, che ad intervalli irregolari formano bracci di comunicazione fra le rette paralelle (*tav. III, fig.* 3, *a, a'*).

4. Una sezione orizzontale della superficie superiore dimostra sotto lo stesso microscopio una rete simile a quella della superficie inferiore colla sola differenza, che le linee componenti questa rete sono molto più grosse, e gli spazii sono nuovamente suddivisi da linee curve più sottili in più campi irregolari. Nemmeno adoprando lenti le più forti potei scoprirvi i dischi della superficie inferiore (*tav. III, fig.* 4; *a*, *a'*, *a''*).
5. Una sezione perpendicolare del disco intero dimostra:
   a) all'orlo inferiore una frangia composta di cilindri separati l'uno dall'altro, e terminati in punta (*tav. III, fig.* 5, *a*);
   b) linee oscure paralelle e sottilissime, che si estendono fino a mezza altezza dello strato, e sono la continuazione delle linee di confine tra i singoli cilindri (*tav. III, fig.* 5, *b*);
   c) striscie oscure molto grosse, della forma d'un triangolo, le cui basi si trovano tutte al lato superiore della sezione, e alcune delle quali si estendono fino alle frangie, altre al contrario penetrano col loro apice appena fino alla metà, e qualche volta fino a un terzo dell'altezza dello strato (*tav. III, fig.* 5, *c*, *c'*, *c''*);
   d) fra queste striscie oscure una sostanza diafana, nella cui metà inferiore si osservano le linee descritte sotto la lettera *b*, mentre l'altra metà è del tutto omogenea (*tav. III, fig.* 5, *d*).

   La figura 5 della tavola III rappresenta questa sezione perpendicolare d'uno stomaco fresco, considerata sotto il microscopio composto della lente oculare N. 1 e delle oggettive 1+2.
6. Una sezione orizzontale della superficie dello strato follicolare dimostra figure poligonali irregolari, cui area è coperta di dischi (*tav. III, fig.* 6, *a*, *b*, *c*).
7. Se da un disco, macerato nell'acqua per ventiquattro ore, si tolgono alcuni dentelli, e si osservano sotto il microscopio, composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e della lente oculare N. 1, si vedrà chiaramente che alcuni di questi sono del tutto diafani, ed altri contengono un cilindro centrale di tinta più tetra.
8. Un disco, che per alcune ore era stato immerso in una soluzione concentrata di cali caustico, riguardato contro la luce, mostra una rete i cui fili sono bianchi e gli spazii ripieni d'una sostanza diafana.

Queste osservazioni risvegliano nell'investigatore il desiderio di sciogliere i seguenti quesiti:

1. Come si formano le reti?
2. Perchè i fili componenti queste reti sono più sottili negli strati superiori dell'epitelio che negli inferiori?
3. Perchè gli interstizii delle reti dello strato superiore sono suddivisi da linee più sottili in interstizii minori?
4. Perchè le linee, le quali separano un cilindro dall'altro, sono visibili soltanto nella metà inferiore dello strato epiteliale?
5. Perchè alcune striscie triangolari della sezione perpendicolare si trovano soltanto nella parte superiore?
6. Perchè i dentelli freschi sono tutti egualmente diafani, e macerati, alcuni mostrano un cilindro centrale?

A queste domande non possiamo rispondere fino a tanto che non abbiamo studiato lo strato follicolare, e la relazione che passa tra questo ed il primo strato. L'ultima sola di queste domande può venir sciolta indipendentemente da quanto vedremo più tardi nel modo seguente: I dentelli freschi rinchiudono un canale, il quale è molto sottile e vuoto, ovvero ripieno d'una sostanza dello stesso colore della vagina, e perciò non facile a distinguersi sotto il microscopio nei dentelli freschi. Tanto nell'uno che nell'altro caso l'acqua deve penetrare nell'interno dei dentelli, se questi sono posti a macerare, e produrre quel cangiamento di colore che appalesa l'esistenza del canale centrale.

B. Epitelio periferico.

Prima che passi alla descrizione del secondo strato devo dire alcune parole intorno a quella parte dello strato epiteliale, la quale tappezza l'interno dello stomaco muscolare là dove non possono estendersi i dischi trituranti. Una sezione perpendicolare di questa membrana elastica dimostra sotto un microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e della oculare N. 1 spirali trasparenti, le quali si trovano a determinati intervalli in mezzo d'una sostanza a tinta più oscura. Queste spirali sono simili ai canali escretorii delle ghiandole sudoripare, ed io stesso nel primo istante le considerai come canali di alcune ghiandole, che credetti dover esistere nel secondo strato. Queste ghiandole per altro non esistono, ed io le cercai invano per molto tempo tanto sulle sezioni verticali, che sulle orizzontali del secondo strato. Per scoprire lo scopo di queste spirali enigmatiche immersi un pezzettino di membrana nello spirito di trementina tinto colla radice di alcanna, sperando che, se queste spirali fossero canali, assorbirebbero il fluido colorato in forza della loro capillarità. Questa volta pure andarono svanite le mie speranze.

Tentai allora di comprimere sotto il microscopio mediante un compressorio di Purkinje un tagliuolo del tessuto di cui parliamo, e vidi che ognuna delle spirali in questione si divideva in tre, quattro, o più spirali più sottili, le quali scorrevano paralelle. Io non azzardo un'opinione intorno alla natura loro, tanto più che nemmeno i reagenti chimici mi condussero ad un risultamento soddisfacente.

La stessa sezione dello strato sottoposto dimostra quà e là alcune macchie oscure irregolarmente distribuite ma fra loro eguali, le quali hanno la forma d'un'ampolla. Quì pure non potei spingere più innanzi l'investigazione, e dovetti restar contento colla conoscenza superficiale del tessuto.

II. Lo strato folliculare.

Questo è uno strato di tela congiuntiva, in cui si trovano follicoli ordinati in gruppi irregolari, ciascuno dei quali ne contiene un certo numero. Ogni follicolo ha la forma d'una vagina perfettamente adattata ad un dentello dello strato epiteliale. Le vagine formanti un gruppo sono strettamente unite l'una accanto all'altra fino alla loro estremità inferiore, dove vengono separate da piccole eminenze della tela congiuntiva.

Queste asserzioni si fondano sulle seguenti prove:

1. Una sezione verticale dello stomaco muscolare d'un'oca cotto nell'aceto, dimostra sotto un microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e dell'oculare N. 1:
   a) fascetti composti da un indeterminato numero di cilindri cavi, di colore giallognolo, i quali sono separati l'uno dall'altro mediante un sepimento di tela congiuntiva (*tav. IV, fig.* 1, *a*, *b*),
   b) fra i singoli cilindri una linea oscura (linea di demarcazione), la quale si estende fino alla estremità inferiore, dove dividendosi biforcatamente forma un angoletto, di cui ciascun lato si unisce con un lato dell'angoletto vicino (*tav. IV, fig.* 1, *c*, *c'*).
2. Se non si strappa via del tutto da questo strato la porzione appartenente al disco, in modo che ambo i strati restino attaccati per mezzo delle estremità dei dentelli, si vede chiaramente che da ciascuna vagina ne sorte uno solo (*tav. IV, fig.* 1, *d*).
3. Una sezione orizzontale dello strato folliculare fresco, considerata sotto lo stesso microscopio, ci mostra:
   a) figure poligonali irregolari, separate l'una dall'altra per mezzo d'una rete di tela congiuntiva (*tav. III, fig,* 6, *a*, *b*);
   b) ogni figura contenente dai venti ai cinquanta e più dischi, ciascuno de' quali ha nel suo centro un punto nero (*tav. III, fig, c, d*).

Ora dobbiamo indagare se queste vagine si adattino immediatamente ai dentelli, ovvero se un'altra sostanza v'esista frammezzo. Si prenda a tal uopo uno stomaco molto fresco, si strappi l'epitelio dallo

strato follicolare, e si consideri un dentello qualunque sotto un microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 2. Si vedrà questo dentello ricoperto di cellule molto piccole, ciascuna delle quali contiene un nucleo (*tav. IV, fig. 2, a, b*).

Se vogliamo adunque rappresentarci la sezione d'un dentello perpendicolare al suo asse, verremo condotti alla conclusione che un dentello è composto di tre parti, vale a dire:

1. di uno strato di cellule, le quali lo tengono attaccato alla vagina generatrice;
2. di un cilindro cavo; e
3. di un canale centrale, o più probabilmente di un cilindro centrale.

La figura 3 della IV tavola rappresenta questa sezione immaginaria.

Ci resta ancora a studiare la struttura elementare de' cilindri formanti lo strato epiteliale. Qui ci si offre una doppia via d'investigazione, vale a dire, noi possiamo seguire il metodo sintetico studiando negli embrioni la generazione e lo sviluppo di questo tessuto, ovvero il metodo analitico cercando di risolvere ne' suoi elementi una porticella di questo strato per mezzo de' reagenti chimici. Non avendo avuto occasione di seguire il primo metodo, dovetti tentare la via dell'analisi. Questa per altro non mi condusse alla meta desiderata. L'acido acetico, l'acido solforico, il cali caustico, e per fino la soluzione dell'idrato di soda, che sempre vidi sciogliere le sostanze cornee ne' loro elementi, non furono in grado di produrre il menomo cangiamento su questo tessuto. L'acido solforico soltanto faceva gonfiare i cilindri e li separava l'uno dall'altro; ma una decomposizione de' cilindri ne' loro elementi non potei mai osservare, ad onta di ripetuti tentativi.

Adesso appena ci troviamo in istato di rispondere a quelle domande che si presentarono alla considerazione de' tagli verticali dei dischi trituranti. Il primo quesito riguarda la formazione delle reti. Queste reti sono formate dalle cellule vegetanti su quella parte della congiuntiva che separa l'uno dall'altro i gruppi formati dalle vagine.

Il secondo quesito tratta della differenza che passa fra la grossezza de' fili delle reti negli strati superiori e negli inferiori. Questa grossezza dipende naturalmente da un maggior numero di cellule aglomerate negli strati superiori. Ma quì sorge un'altra domanda. Donde avviene che le cellule negli strati superiori si raccolgono in maggior numero? A questa domanda credo di soddisfare nel modo seguente:

I cilindri, arrivati ad una certa altezza, perdono una parte del loro turgore, e per conseguenza si ristringono e lasciano fra singoli gruppi uno spazio maggiore di prima. Le cellule, che vegetano continuamente sulla congiuntiva dello strato follicolare, spingono le cellule d'una generazione anteriore verso la periferia, e queste si raccolgono e riempiono le lacune formate dal ristringersi dei cilindri.

Noi ci abbiamo domandato in terzo luogo: Perchè gli spazi delle reti superiori sono suddivisi da fili più sottili in spazi più piccoli? . . . . Io non saprei immaginare nemmeno un'ipotesi che soddisfacesse a questa domanda.

Il quarto quesito può venir sciolto nel modo che segue: I cilindri dello stesso fascetto, arrivati ad una certa altezza, concrescono e formano un solo corpo poliedrico. Questa è la ragione, per cui le linee che separano i cilindri non si possono seguitare coll'occhio che fino ad un determinato punto, e per cui le sezioni orizzontali d'uno strato superiore non mostrano più nemmeno un'orma dei cilindri. L'apparire finalmente di alcune striscie cuneiformi solamente all'orlo superiore delle sezioni perpendicolari dipende dalla posizione obliqua di alcuni sepimenti cellulari.

La sesta domanda ottenne di già una spiegazione.

Devo ancora aggiungere che non avendo trovato le cellule, le quali rivestono la superficie dei dentelli, in altro sito che nella parte circondata dalla vagina, credo non essere queste cellule altro che un mezzo d'unione fra i follicoli ed i dentelli e forse i primi rudimenti dai quali questi si sviluppano.

II. COLOMBA E GALLINA.

La struttura morfologica dello stomaco muscolare di questi due uccelli è la stessa. Il tessuto, formato secondo il tipo che abbiamo veduto nell'oca, si distingue da questo pe' seguenti caratteri:

1. Le vagine del secondo strato non formano gruppi, ma occupano tutto lo strato intero (*tav. III, fig.* 2, *b*).
2. Lo strato epiteliale non si distingue dallo strato follicolare che per essere maggiormente diafano. Esso è composto solamente di cilindri perpendicolari al secondo strato, senza una sostanza cellulare intermedia. Una sezione verticale dimostra che quante sono le vagine, altrettanti sono i cilindri; poichè ad ogni linea oscura, che separa due follicoli nel secondo strato, corrisponde una linea oscura che separa due cilindri nel primo (*tav. III, fig.* 2, *a*).
3. I dentelli hanno la forma d'un pennello, in modo che sembra ciascun cilindro composto d'un determinato numero di fili stretti in una vagina.

La figura 2 della tavola III è tolta da una sezione verticale dello stomaco d'una colomba, considerata col microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e della oculare N. 1.

III. FOLAGA.

La struttura morfologica di quest'organo non differisce da quella della colomba, che riguardo alle dimensioni. Le vagine sono più lunghe e più larghe, ed i cilindri più alti e più grossi.

La figura 4 della tavola IV rappresenta una sezione verticale di uno stomaco cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e della oculare N. 1. Una sezione orizzontale dello strato follicolare ci mostra dischi ordinati in linee paralelle. Ogni disco è composto d'un disco centrale chiaro (*tav. IV, fig.* 5, *b*), e di un'orlo periferico più oscuro (*tav. IV, fig.* 5, *a*). Questo è il taglio orizzontale della vagina, quello del cilindro.

IV. USIGNUOLO E PASSERO.

Questi due uccelli, che dai zoologi vengono registrati nella stessa classe, presentano nella struttura morfologica del loro stomaco muscolare immagini tanto simili, che difficile si è trovarvi differenze caratteristiche. Egli è per ciò che descriver voglio soltanto la struttura dell'usignuolo, e darne una chiara immagine, assicurando il lettore che quanto descrivo nell'usignuolo si trova ripetuto anche nel passero.

Quantunque la struttura di questo organo sia rappresentata dal tipo caratteristico a tutti i granivori: Utricoli nella generativa da' quali sortono filamenti componenti lo strato epidermidale; ciò non pertanto, paragonata colle immagini che ottennemmo degli uccelli descritti più sopra, dimostra tali differenze, che anche a prima vista gli è impossibile considerarla come propria allo stomaco d'una gallina, d'un'oca, d'una colomba ovvero d'una folaga.

Ed infatti gli utricoli:

1. hanno un diametro tre o quattro volte più grande di quello che trovammo nella folaga (*tav. IV, fig.* 7, *b*);
2. sono disposti in linee paralelle l'uno accanto all'altro, ma in modo che gli utricoli d'una linea di numero pari corrispondano a quelli di tutte le altre linee di numero pari, e gli utricoli d'una linea di numero dispari a quelli di tutte le altre di numero dispari, per esempio:

1		2		3		4		5	
	1		2		3		4		5
1		2		3		4		5	
	1		2		3		4		5
...		...		...		...		...	

(*tav. IV, fig.* 7);

3. il fondo dell'utricolo fino a un terzo della sua altezza è ripieno di citoblasti, de' quali si trova pure un altro strato, che tappezza internamente tutto all'intorno la parete d'ogni cilindro (*tav. IV, fig.* 6, *b' b''*);
4. dal mezzo d'ogni utricolo sorte un fascetto di fili sottilissimi circondato da' citoblasti, i quali lo separano dalle pareti dell'utricolo alla stessa guisa come le radici d'una pianta, che vegeta in un vaso, sono separate dalle pareti di questo vaso mediante la terra (*tav. IV, fig.* 6, *b*);
5. i citoblasti non si estendono più in là degli utricoli;
6. i fili del fascetto, sortiti appena dall'utricolo non restano più uniti, ma si spargono come un pannacchio, e s'intrecciano coi fili dei fascetti circonvicini in modo che se si ottiene una sezione, la quale passi per l'asse di più utricoli, p. e. (*tav. IV, fig.* 6) sembra che da ogni utricolo sorta un sistema di linee paralelle, le quali, una sopra l'altra, dalla periferia al centro si piegano in forma d'arco, ed unendosi con quelle de' due fascetti laterali danno alla figura l'immagine d'un sistema di collonnette scannellate unite l'una coll'altre mediante una quantità di archi (*tav. IV, fig.* 6, *a, a'*).

La figura 6 della tavola IV rappresenta la sezione verticale d'uno stomaco d'usignuolo cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 1.

La figura 7 della stessa tavola rappresenta la sezione orizzontale della generativa d' uno stomaco fresco d'usignuolo, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 2.

V. PAPAGALLO.

Alcune particolarità anatomiche proprie allo stomaco muscolare del papagallo trovai esattamente descritte nell' anatomia comparativa del Professore Stannius. Non m' intratterò perciò a ripeterle, ma farommi ad illustrare la struttura morfologica.

Abbiamo veduto che lo stomaco dell' usignuolo s' allontana dal tipo generale più che tutti gli altri, e vedremo ora che quello del papagallo non ne è altro che una modificazione.

I follicoli della generativa presentano i seguenti caratteri:

1. Il loro diametro è tre, per fino quattro volte più grande di quello il quale trovammo nei follicoli dell' usignuolo.
2. Non sono a contatto l' uno coll' altro, ma ciascuno è isolato (*tav. IV, fig.* 8, *c*).
3. Ogni follicolo è composto di tre o quattro minori, i quali comunicano in una cavità maggiore, come le cavità d'un guanto destinate alle dita communicano colla cavità destinata per la mano (*tav. IV, fig.* 8, *c, d*).
4. Sono d'un colore giallognolo simili ai follicoli che trovammo nello struzzo.
6. Dalla cavità comune d' ogni follicolo sorte un fascio di fili, i quali due volte più lunghi di quelli dell' usignuolo, appena sortiti dall' utricolo si spargono come le piume d' un penacchio sopra la legatura, e si intrecciano con quelli dei fasci circonvicini (*tav. IV, fig.* 8, *a, b, c*).
7. La corda dell' arco formato da ciascun filo non è per altro perpendicolare al filo centrale, come nell' usignuolo, ma obliqua in modo che l' angolo acuto è rivolto verso il lato superiore della sezione.

Ho tentato di decomporre questi fili ne' loro elementi mediante reagenti chimici; ma l' unico risultamento positivo che ottenni si fu, che sotto l' influenza dell' acido solforico questi fili si gonfiavano, diventavano trasparenti come il vetro, e si separavano l'uno dall' altro.

La figura 8 della tavola IV rappresenta una sezione perpendicolare dell' organo in questione cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.

CONCLUSIONE.

Arrivato alla fine di questo penoso travaglio, voglio dare un breve succinto dei risultamenti che accompagnati dalle neccessarie dimostrazioni esposi per esteso ne' fogli precedenti.

Abbiamo veduto:

1. che le ghiandole formanti l' echino degli uccelli sono composte di cilindri cavi, i quali uno accanto all' altro comunicano mediante le loro estremità aperte in una sola cavità nel centro della ghiandola, da cui sorte il condotto escretorio, e colle estremità chiuse sono attaccate alla parete delle ghiandole;
2. che la generativa nell'echino prende differenti forme; p. e. di assicciuole paralelle, di squame ecc.;
3. il corso de' filamenti muscolari, che rivestono lo stomaco muscolare dei granivori;
4. che il solo pellicano oltre alle ghiandole principali dell' echino possiede nel suo stomaco alcune cripte simili a quelle del Lieberkühn;
5. che la membrana generativa dello stomaco muscolare del falchetto è uno strato papillare su cui vegeta l'epidermide alla stessa guisa come sulla superficie del corpo umano;
6. che questo organo possiede oltre a ciò due strati singolari, l'uno de' quali è molto tenue e trasparente, e l'altro ha la forma di un sistema di collinette diafane, e sembra composto di una gran quantità di altri strati;
7. che nello stomaco muscolare dei granivori la generativa è composta di follicoli, i quali sono semplici nell'oca, nella gallina, nella colomba, nella folaga, nell'usignuolo e nel passero, ma composti nel papagallo;
8. che questi follicoli occupano tutta la generativa nella colomba, nella gallina, nell'usignuolo, nel passero e nella folaga, che sono separati l'uno dall'altro mediante una parete di tela congiuntiva nel papagallo, e formano gruppi irregolari nell' oca;
9. che da ognuno di questi follicoli sorte un cilindro nella colomba, nella gallina, nell' oca e nella folaga, ed un fascetto di fili da quelli dell'usignuolo, del passero e del papagallo;
10. che questi cilindri e questi fili formano lo strato epidermidale, e che i primi restano sempre paralelli l'uno accanto all'altro come i corpi baccellari della retina, mentre i secondi, appena sortiti dal follicolo, s' intrecciano in tutte le direzioni possibili;
11. che nell' oca i singoli fascetti dei cilindri formanti i dischi trituranti sono uniti mediante une sostanza di cellule;
12. che la superficie interna de' follicoli dell' usignuolo e del passero è tappezzata di citoblasti;
13. che la struttura morfologica dello stomaco dello struzzo è un misto de' due tipi, i quali abbiamo trovato nei rapaci e nei granivori, vale a dire che la generativa è composta di papille e di follicoli;
14. finalmente, che in questo uccello i follicoli sono molto profondi e in parte semplici, in parte composti.

Spiegazione delle Tavole.

Tavola I.

Figura 1. Sezione verticale dell'echinó d'una gallina cotto nell'aceto, considerata col microscopio semplice:
- *a.* Membrana generativa.
- *b.* Tela congiuntiva.
- *c.* Ghiandole.
- *d.* Vasi sanguigni.
- *e.* *f.* Tonache muscolari.

Figura 2. La superficie interna dell' echino considerata dall' occhio armato di lente.
- *a.* Imboccature dei canali escretorii.

Figura 3. Sezione perpendicolare dell'echino dell' usignuolo cotto nell' aceto, sotto il microscopio composto della lente occulare N. 1 e delle oggettive N. 3+4+5.
- *a.* Collinetta intorno all' imboccatura del canale escretorio.
- *b.* Tela congiuntiva.
- *c.* Ghiandole.

Figura 4. Una ghiandola dell' echino d'una gallina cotto nell' aceto. Sezione verticale considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 1.
- *a.* Canale escretorio.
- *b.* Crespe della generativa.
- *c.* Intestizii fra le crespe.
- *d.* Cilindri provenienti dalla parete opposta.
- *d'.* Cilindri componenti la ghiandola.
- *e—e'.* Cavità centrale.
- *f.* Apertura dei cilindri.
- *g.* Parete della ghiandola.
- *A B.* Linea sussidiaria.

Figura 4. Sezione orizzontale della stessa ghiandola considerata sotto il microscopio composto delle stesse lenti.
- *a.* Cavità centrale.
- *b.* Cilindri componenti la ghiandola.
- *c.* Parete della ghiandola.

Figura 6. Sezione verticale dell' echino d'una gallina cotto nell' aceto, esaminata sotto il microscopio composto delle stesse lenti.

a. Crespe della generativa.
b. Interstizii fra le crespe.
c. Canale escretorio.
d. Tela congiuntiva.
e. Sezione verticale d'una ghiandola.
f. Vaso sanguifero ascendente.
g. dtto. in direzione orizzontale.
h. Sezione d'una ghiandola perpendicolare all'asse dei cilindri.

Figura 7. Sezione orizzontale degli strati superiori della generativa dell' echino del pellicano cotto nell' aceto e considerato col microscopio di prima.

a. Citoblasti.

Figura 8. La stessa sezione degli strati inferiori della generativa dell' echino del pellicano cotto nell'aceto, considerata sotto lo stesso microscopio.

a. Sezione orizzontale d'un utricolo.
b. Utricolo vuoto.
c. Contenuto d'un utricolo.

Figura 9. Sezione verticale della generativa dell'echino del pellicano cotto nell'aceto, sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.

a. Cripta simile a quelle del Lieberkühn.
b. Sepimento di tela congiuntiva, che separa una dall'altra le cripte.
c. Fondo d'una cripta.
d. Condotto escretorio d'una ghiandola maggiore.
d'. Tela congiuntiva.
e. Fascetti di filamenti elastici.

Figura 10. Sezione verticale dello stomaco muscolare del falchetto cotto nell' aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e della oculare N. 1.

a., *b.* Strato epiteliale.
c. Strato papillare.
d. Strato trasparente.
e. Strato diafano.
f. Tela congiuntiva.
g. Strato muscolare a cui filamenti scorrono in direzione longitudinale.
h. dtto. i cui filamenti scorrono in direzione trasversale.

Figura 11. La stessa sezione de'primi quattro strati tolta dallo stesso preparato, e considerata sotto i microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 1.

a. Cellule diventate turgide sotto l' influenza dell' acido acetico.
a' Dette meno trasparenti delle superiori.
b. Cellule lentiformi dello strato epidermoidale.
b'. Linea di demarcazione fra due battuffoletti di cellule.
b''. Linea di demarcazione fra due coppie di battuffoletti.
c. Citoblasti, che coprono lo strato papillare.
c'. Linea oscure nella direzione dell' asse delle papille.
d. Strato trasparente.

e. Strato diafano.

f. Confine fra lo strato papillare e lo strato epidermidale.

Figura 12. La stessa sezione degli strati *c*, *d*, *e*, *f*, *g* della figura 10, tolta dallo stesso preparato, esaminata col microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e della oculare N. 1.

c. Strato papillare.

c'. Papilla rivestita di citoblasti.

d. Strato trasparente.

d'
d' } Linea di demarcazione di questo strato.

e. Strato diafano.

f. Tela congiuntiva.

g. Tonaca muscolare.

Tavola II.

Figura 1. La metà dello stomaco d'un pellicano tagliato con un piano che passa per le due linee laterali. Le dimensioni sono alla metà della grandezza naturale.

a b. Linea che separa lo stomoco muscolare dall'echino.

c d. Linea che separa l'echino dall'esofago.

Figura 2. Sezione verticale dello stomaco muscolare del pellicano cotto nell'aceto, esaminata col microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e dell'oculare N. 1.

a. Strato superiore contenente le cripte simili a quelle del Lieberkühn.

b. Tela congiuntiva.

b'. Rete formata dai vasi sanguiferi e dai fascetti di fili elastici.

c. Primo strato muscolare molto sottile.

d. Strato di tela congiuntiva, nel quale sono dispersi alcuni muscoli.

e. Vasi sanguigni.

f. Strato muscolare: i cui filamenti scorrono in direzione longitudinale.

g. Strato muscolare, i cui filamenti si incrocciano coi precedenti.

Figura 3. Sezione dello stomaco muscolare dello struzzo conservato nello spirito di vino, tagliato con un piano perpendicolare all'asse longitudinale. Le dimensioni sono eguali a un terzo delle dimensioni naturali.

a. Epidermide.

a'. Crespa minore delle parti laterali.

a''. Crespa maggiore della curvatura grande.

b. Dentelli che uniscono l'epidermide al secondo strato.

c. Generativa.

d. Tonaca muscolare.

Figura 4. Superficie inferiore dell'epidermide dello stomaco dello struzzo conservato nello spirito di vino, considerata sotto il microscopio composto delle leuti oggettive 1+2+3 e dell'oculare N. 1.

a. Verticelli.

b.
b'. } Serie paralelle di verticelli.

Figura 5. Sezione verticale dell'epidermide dello stomaco muscolare dello struzzo conservato nello spirito di vino, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 dell'oculare N. 1.

a'. Striscia centrale.
a. Striscia laterale a tinta oscura sul prolungamento d'un dentello ascendente.
b. Striscia chiara sul prolungamento d'un dentello dell' epidermide.
c. Dentelli ascendenti della generativa.
d. Dentelli dell' epidermide.
e. Linea chiara spezzata.
f. Apice della crespa.

Figura 6. Sezione verticale della generativa con un pezzo dell' epidermide dello stomaco muscolare dello struzzo cotto nell' aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 1.

a. Parte inferiore dell' epidermide.
b. Dentello della stessa.
c. Dentello ascendente della generativa.
d. Utricolo semplice.
d'. dtto. composto di due utricoli minori.
d''. dtto. composto di tre utricoli minori.
f. Striscia oscura a biscia.
g. dtto. chiara.

Tavola III.

Figura 1. Sezione verticale del secondo strato dello stomaco d'uno struzzo cotto nell' aceto. La sezione rappresenta la sostanza della generativa compresa fra due serie di utricoli, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell' oculare N. 1.

a.
a'. } Dentelli della generativa di differente altezza.
b. Sostanza interstiziale.
a''. Linee dei dentelli che si intrecciano nella sostanza della generativa.

Figura 2. Sezione perpendicolare dello stomaco muscolare d'una colomba, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e dell' oculare N. 1.

a. Strato epidermoidale.
b. Strato follicolare.
c. Tela congiuntiva.
d. Porzione della tonaca muscolare.

Figura 3. Sezione orrizzontale degli strati inferiori d'un disco triturante fresco dello stomaco muscolare d'un' oca, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e dell' oculare N. 1.

a. Linee paralelle.
a'. Bracci di comunicazione fra le linee paralelle.
b. Anelletti rappresentanti le sezioni perpendicolari all'asse dei cilindri componenti il disco.

Figura 4. La stessa sezione degli strati superiori dello stesso oggetto, considerata sotto il microscopio di prima.

a. Linee paralelle.
a'. bracci di comunicazione fra le paralelle.
a''. dtto. di secondo ordine.

Figura 5. Sezione verticale dello stesso oggetto considerata sotto lo stesso microscopio.

a. Frangia formata dai dentelli.
b. Linee oscure separanti l'uno dall'altro i cilindri componenti il disco.
b'. Striscie oscure triangolari che si estendono fino alla frangia.
c. dtto. che si estendono fino a un terzo della sostanza.
c'. Apice delle striscie triangolari.
c''. Base dtto. dtto.
d. Sostanza diafana.

Figura 6. Sezione orizzontale dello strato folliculare dello stomaco muscolare fresco d'un'oca, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 1+2+3 e dell'oculare N. 1.
a. Figure poligonali rappresentanti la sezione orizzontale dei gruppi di follicoli.
b. Tela congiuntiva.
c. Sezione orizzontale delle vagine.
d. Sezione orizzontale dei dentelli generati dalle vagine.

Tavola IV.

Figura 1. Sezione verticale dello strato follicolare dello stomaco muscolare d'un'oca cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.
a. Fascetto di vagine.
b. Sepimento di tela congiuntiva, che separa un fascetto dall'altro.
c. Linea di confine fra due follicoli.
c'. Angoletto formato dalle estremità inferiori di due follicoli.
d. Dentelli nelle loro vagine.

Figura 2. Un dentello fresco tolto dal disco triturante d'un'oca, considerato sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.
a. Cellule che rivestono il dentello.
b. Nucleo d'una cellula.

Figura 3. Sezione immaginaria d'un dentello, perpendicolare al suo asse.
a. Strato cellulare.
b. Cilindro esterno.
c. Cilindro centrale.

Figura 4. Sezione perpendicolare dei primi due strati dello stomaco muscolare della folaga cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.
a. Strato perpendicolare.
b. Una porzione dei dentelli tirati fuori dalle loro vagine.
c. Strato folliculare.

Figura 5. Sezione orizzontale dello strato follicolare d'uno stomaco muscolare di folaga fresca, considerata sotto il microscopio di prima.
a. Sezione orizzontale dei follicoli.
b. Dentello generato nel follicolo.

Figura 6. Sezione verticale dei primi due strati dello stomaco muscolare d'usignuolo cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.
a. Fili intrecciati.
a'. dtto. paralelli.
b. Follicoli.
b'. Citoblasti, che tappezzano la superficie interna dei follicoli.
b''. Fascetto di fili nella cavità del follicolo.

Figura 7. Sezione orizzontale dello strato follicolare dello stomaco muscolare fresco d'usignuolo, considerata sotto il microscopio di prima.

a. Sezione orizzontale dei follicoli.

b. dtto. del fascetto di fili che sortono dal follicolo.

Figura 8. Sezione verticale dei primi due strati dello stomaco muscolare di papagallo cotto nell'aceto, considerata sotto il microscopio composto delle lenti oggettive N. 4+5+6 e dell'oculare N. 1.

a. Fili paralelli.

b. Fili intrecciati.

c. Fascetto di fili paralelli nell'interno del follicolo.

d. Follicoli composti.

e. Sepimento di tela congiuntiva che separa un follicolo dall'altro.

Ueber den Bau

und

die Entwicklung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern.

Von **Dr. Carl Langer.**

(Taf. V.—VII.)

(Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 7. März 1850.)

Die Milchdrüse, wenn sie Gegenstand von Untersuchungen geworden ist, war meistens von Säugenden genommen, also in einem Zustande, der beim menschlichen Weibe nur kürzere Zeit währt, und wo das Organ seine vollständige Entwicklung erreicht hat. Allein ehe die Milchdrüse bis zu jenem Grade von Entwicklung gelangt, dass sie als absonderndes Organ auftritt, geht sie eine Reihe Veränderungen durch, die bis jetzt gar nicht beschrieben wurden, und schon desshalb Beachtung verdienen, als hier Gelegenheit geboten ist, an Erwachsenen, in derberem Gefüge die Entwicklung einer Drüsengattung zu verfolgen. Auch die embryonale Entwicklung der Milchdrüse, die Rückbildung derselben im weiblichen Geschlechte nach der Lactation und in den klimakterischen Jahren, dann der Bau derselben im männlichen Geschlechte sind Gegenstand vorliegender Abhandlung.

Astley Cooper hatte zwar in neuerer Zeit die Milchdrüse speciell auch in genetischer und vergleichend anatomischer Hinsicht untersucht [1]); er behandelt weitläufig die durch das Alter und die Function bedingten äusseren Formveränderungen, geht aber in der Erörterung des Baues nur so weit, als die Ergebnisse von Injectionen reichen; daher Cooper vieles entgangen ist, anderes aber, weil er auch mit Quecksilber injicirte, irrig dargestellt wurde; so sind die Quecksilberinjectionen entnommenen Darstellungen der Milchgänge von Embryonen und Männern durchaus der Natur nicht entsprechend, der irrthümlich früher angenommene Zusammenhang der Drüsengänge mit dem Lymphsysteme findet sich auch dort nach solchen Präparaten abgebildet. Da die äussern Formen genau beschrieben, auch durch luxuriös ausgestattete Tafeln erläutert sind, werde ich mich bloss auf die Angabe der innern Structurverhältnisse des Organs beschränken.

Ich wende mich vorerst zur embryonalen Entwicklung der Milchdrüse.

Bei einem 7½ Centimeter langen (männlichen, vom Kopf zum Steiss gemessenen) Embryo ist ein kleines einfaches Grübchen in der Hautoberfläche zu bemerken, welches von einem kaum erhabenen, kleinen runden Hofe umsäumt wird. Meckel hatte diese Oeffnung gleichfalls (an dreimonatlichen Embryonen) beobachtet, hielt aber die kaum merkliche Erhabenheit, in welcher die Oeffnung vorkommt, für die Warze; diese ist aber in dieser Zeit noch gar nicht vorhanden, und die kleine Erhabenheit ist vielmehr durch die Gegenwart eines linsenförmigen, kleinen Körpers bedingt, der in dem Hü-

[1]) Astley Cooper: On the Anatomy of the Breast. London 1840.

gelchen von Haut überkleidet liegt, und die erste Anlage der ganzen Milchdrüse ist. Dieses Körperchen besteht aus einer körnigen Masse und nimmt an seiner Oberfläche das bemerkte Grübchen in sich auf. Der helle, kaum erhabne Kreis um das Hügelchen entspricht der Areola, bleibt auch bei der später erfolgenden Haarbildung gänzlich haarlos, und bezeichnet in diesem Alter äusserlich schon die Grösse der ganzen embryonalen Brustdrüse. Die Hautöffnung kann, abgesehen von ihrer Einfachheit, schon desshalb nicht als die erste Andeutung eines Ausführungsganges betrachtet werden, weil von den Milchgängen bis jetzt innerhalb des linsenförmigen Körperchens noch keine Spur beobachtet wird.

Auch an einem 10 Centimeter langen (weiblichen) Embryo habe ich noch keine Milchgänge entwickelt gefunden; doch war die dem centralen Grübchen zugewendete Partie des linsenförmigen Körpers viel dunkler, die granulöse Materie war hier dichter.

Bei grössern Embryonen, an denen die Haarbildung noch in ihrem ersten Auftreten wahrgenommen wird, fand ich bereits die Milchgänge und zwar in verschiedenen Entwicklungsgraden. Sie liegen von dem centralen Grübchen ausstrahlend neben einander, mit ihren blinden, kolbig aufgetriebenen Enden gegen die Peripherie gewendet; einzelne sind kürzer, kolbig, andere mit einem verlängerten Ausführungsgange, am Grunde mit zwei bis drei Ausbuchtungen versehen, die die ersten Andeutungen einer später auftretenden Ramification sind; die Areola haarlos. (Taf. V. Fig. 1.)

Nach dem sechsten Embryonalmonate sind bereits Theilungen der Gänge zu finden, zwei Knospen sind beinahe an jedem nachzuweisen; sie sind aber nicht gleich gross, die eine Knospe ist stets kleiner als die andere.

Die Drüse der Neugebornen ist ein deutlich begrenzter Körper, häufig über die Hautoberfläche hervorragend, der leicht von seiner Umgebung loszulösen ist; er quillt in Essigsäure nur wenig auf. An Durchschnitten bemerkt man Gänge, von denen einzelne nur einmal getheilt, andere aber schon in Aeste zweiter Ordnung zerfallen sind. Die grossen kolbigen Enden derselben fallen durch ihre Dunkelheit in dem mit Essigsäure durchsichtig gemachten Gewebe gleich auf. Die ganze Drüsenmasse ist nicht in Läppchen getheilt. (Taf. V. Fig. 2 a, b, c zeigen die Formen von Milchgängen, wie sie bei Neugebornen und ältern Embryonen getroffen werden.)

Der Bau dieser Gänge durch die ganze Zeit des embryonalen Lebens ist im Wesentlichen derselbe. Der Länge nach an den Gängen gelagerte Kerne bezeugen die Gegenwart einer häutigen Hülle, innerhalb welcher dicht gedrängte Körnermassen, Drüsen-Enchym, als Inhalt wahrgenommen werden. Da wo neue Aeste an den Stämmchen knospen, sind sie in grösserer Masse abgelagert, so dass kaum ein Zweifel darüber sein kann, dass die Vermehrung dieser Körner mit dem Wachsthum der Gänge in einem ursächlichen Zusammenhange stehe.

Die erste Entwicklung der Milchdrüse ist somit an die Existenz eines eigenthümlichen, selbstständigen Körpers gebunden, in welchem die Gänge, unabhängig von dem Hautgrübchen, entstehen, somit keine Ausstülpungen oder Fortsetzungen der äussern Haut sind. So lange das Grübchen besteht, hat die Milchdrüse einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang und die Gänge verhalten sich dann zu ihm in ähnlicher Weise wie die Harngänge zum Urether. Auch Cooper[1]) beschreibt ein Grübchen als eine statt der Warze im Fötalleben vorkommende Spalte, die er oft noch im 15. Jahre vorfand. Erst mit dem Verschwinden des Grübchens und der Entwicklung der Warze mündet jeder Milchgang für sich an der Oberfläche.

Bekanntlich kann man aus der Brustdrüse von Neugebornen manchmal ein trübes Secret auspressen, was die Wegsamkeit der Gänge schon in dieser Zeit, wenigstens gegen die Mündungen hin beurkundet. Die mikroskopische Untersuchung dieses Fluidum's ergab ein grosses Quantum von Fetttröpfchen, die von den in der Milch vorkommenden in nichts wesentlichem sich unterschieden. In Drüsen, aus denen eine

---

[1]) L. c. p. 98 u. 100.

Flüssigkeit ausgedrückt werden konnte, haben sich diese Fetttröpfchen auch in den Gängen nachweisen lassen. Doch nicht immer sind in den Gängen diese Fetttröpfchen zu finden, in vielen trifft man blos ovale Kerne, welche auch zwischen den Fetttröpfchen anderer Gänge aufgefunden werden [1]).

Die weitere Entwicklung der Gänge durch die Zeit der Kinderjahre besteht in einer Vervielfältigung der Aeste, und zwar in der Art, dass der Hauptstamm nur seitliche Aeste treibt, nicht aber gleichförmig in Zweige zerfällt. Es scheint diese Theilungsweise durch die Scheibenform der ganzen Drüse bedingt zu sein, indem der Hauptstamm vom Centrum gegen den Drüsenrand wächst, und die kürzern Seitenäste der untern Fläche sich zuwenden. Schon an halbjährigen Kindern sah ich die Theilung bis zur Bildung von Aesten zweiter und dritter Ordnung fortgeschritten; die Gänge waren breiter als bei Neugebornen, die Astknospen wieder breiter als die Stämmchen.

Bei fortgeschrittener Theilung der Gänge ist auch der fötale Drüsenkörper gewachsen, mit ihm die Areola; an Durchschnitten lassen sich keine Läppchenbildungen beobachten und der ganze Drüsenkörper ist leicht von der Umgebung, besonders durch Kochen zu isoliren. Die Körner in der Substanz des Drüsenkörpers sind beim Neugebornen schon durch Bindegewebe ersetzt, und dieses quillt daher in Essigsäure auf. In diesem so aufgequollenen Stroma sind die Milchgänge als weisse Streifen mit freiem Auge schon auszunehmen.

In dem unter der Drüse gelegenen Zellstoff, an den in die Drüse gehenden Nervenstämmchen habe ich beinahe immer Pacinische Körper, oft mehrere an einem Durchschnitte beobachtet; auch an der Brust eines erwachsenen Mannes habe ich sie einmal gefunden. Ich gab mir Mühe, die Existenz dieser Körper auch an der Brust des Weibes nachzuweisen, aber bei einer zu diesem Zwecke unternommenen Präparation der Nerven glückte es mir nicht welche zu sehen, obgleich ich an ihre Existenz auch hier glaube.

Bis nun lassen sich bei den beiden Geschlechtern bezüglich der Milchdrüse keine Unterschiede nachweisen. Mit dem Eintritt der Pubertät aber hört dieser gleiche Gang in der Entwicklung der Drüse auf; bei Knaben schreitet die Vervielfältigung der Endäste der Gänge noch eine Zeit vor, doch ist sie nicht so rasch und nicht so reich wie bei Mädchen gleichen Alters. Bei diesen schreitet die Theilung der Gänge immer vor, bis nach erreichter Geschlechtsreife der fernern Vermehrung der Aeste Einhalt geschieht.

Die Drüsen von Knaben zeigen, was Umfang und Entwicklung der Gänge anbelangt, Verschiedenheiten, die nicht mit dem Alter gleichen Schritt halten; Knaben gleichen Alters zeigen verschieden weit verzweigte Gänge, die Drüse ist bald deutlich markirt, bald schwer von den Nachbargebilden zu unterscheiden. Sind die Gänge vielfältiger verzweigt, so sind sie feiner, ihre Enden immer noch kolbig aufgetrieben; in den Hauptgängen wenig Körnermassen, die um so zahlreicher in den kolbigen Endästen erscheinen; die Gänge mit längs gelagerten Kernen eingesäumt. Auch hier, wenn man so glücklich ist, in einem Durchschnitt die Verzweigung eines ganzen Ganges zu erhalten, sieht man das Unsymmetrische der Theilung ja deutlicher noch ausgesprochen als beim Kinde, den Hauptast gegen den Drüsenrand gerichtet. Ich fand bei einem neunjährigen Knaben einmal Gänge, die nur sehr wenig, kaum dreimal getheilt waren; ein andermal bei einem Knaben desselben Alters Gänge, die 6—7 mal ramificirt waren.

Ich muss hier hervorheben, dass die Gänge der Knaben immer weiter entwickelt waren, als die von Kindern, dass somit, wenn bei Männern Gänge sich finden werden, die von den embryonalen nicht viel sich unterscheiden, nicht von einem Stehenbleiben auf embryonaler Entwicklungsstufe die Rede sein kann. (Taf. V. Fig. 3 und 4 zeigen die Gänge zweier Knaben beinahe gleichen Alters, zwischen 9—10 Jahren, verschieden weit verzweigt.)

---

[1]) Das durch Vorurtheile von den Hebammen vorgenommene Ausdrücken der Brust der Neugebornen gab nicht selten, wie Jörg berichtet, zu acuten Entzündungen dieses Organs bei Neugebornen Veranlassung, obgleich auch ohne diese Sitte häufig genug bei Neugebornen eine *Mastitis* beobachtet wird.

Bei Mädchen, obwohl sich auch hier individuelle vom Alter unabhängige Verschiedenheiten in der Grösse und dem Baue der Drüse erkennen lassen, nimmt die Drüse unvergleichlich rascher an Umfang zu als bei Knaben und ich traf schon mehrmal Drüsen von mehren Zollen im Durchmesser bei Mädchen, die noch nicht menstruirten. Auch die Vervielfältigung der Gänge nimmt im weiblichen Geschlechte rascher zu, so dass sich stets reichere und feinere Ramificationen bei Mädchen vorfinden, als bei Knaben gleichen Alters. Es scheint mir überhaupt, dass der Eintritt der Menstruation einen Wendepunct abgibt in der Entwicklung der Milchgänge. Während nämlich vor eingetretener Menstruation, sei der Umfang der Drüse noch so gross, nie solche Enden der Gänge sich finden, die man als Drüsenbläschen bezeichnen könnte, tritt schon bereits in der Drüse der mannbaren Jungfrau stellenweise eine Bildung auf, die man nach der gangbaren Bezeichnungsweise „Drüsenbläschen" nennen kann.

Für die jungfräuliche Drüse ist zum Unterschiede der Drüse eines Weibes, das bereits geboren hat, characteristisch, dass sich die Brust nicht in Lappen zertheilen lässt, wie man diess z. B. an den Speicheldrüsen findet; vielmehr bieten Durchschnitte der jungfräulichen Brust ein ganz gleichförmiges Ansehen dar; ich glaube, dass es der fötale, linsenförmige Drüsenkörper ist, der gewachsen aber noch immer seine Integrität erhalten hat und nicht in Lappen und Läppchen zerfallen ist, die durch laxes Bindegewebe untereinander zusammenhängen. Es besteht vielmehr das compacte Drüsenstroma, wie das Mikroskop nachweist, aus Fasern, die man zwar dem Bindegewebe zuzählen muss, die aber nur wenig geschlungen, breiter und steifer sind und sich somit mehr dem Sehnengewebe nähern. Die Fasern sind zu Bündeln vereinigt, in deren Lücken die Quästchen der Endäste sitzen, wie sich diess an aufgeweichten Durchschnitten getrockneter Brüste nachweisen lässt. Diesem compacten, sehnigen Gewebe verdankt die jungfräuliche Brust ihre Härte und Elasticität. In Essigsäure quellen die Fasern des Stroma auf, werden durchsichtig, zeigen eine Masse länglicher, den Bündeln parallel gelagerter Längskerne. Wird ein Stückchen jungfräulicher Brust in Essigsäure gelegt, so quillt sie sehr stark auf, wird durchsichtig, und man kann als weisse Körnchen und Streifen mit freiem Auge schon die Gruppen der Gänge auffinden und sich so auf leichte Weise feine Durchschnitte des Parenchyms in der Art anfertigen, dass man die Endquasten der Gänge unter dem Mikroskop beobachten kann.

Was nun die Gänge selbst betrifft, so muss ich schon in Vorhinein das differente Verhalten derselben an der Peripherie und im Centrum der Drüse hervorheben. In der embryonalen Brust schon treten verschiedene Entwicklungsstufen der Gänge auf, die hier um so auffallender sind. Stets ist die Peripherie dem Centrum in der Entwicklung vor, so bei der Jungfrau und so auch bei der Puerpera.

In der voluminösen Drüse von Mädchen, die noch nicht menstruirten, sind die Gänge im Centrum nur so weit entwickelt, als sie im kindlichen Alter bei Mädchen sowohl als Knaben aufzutreten pflegen, noch immer trifft man die dychotomischen Ramificationen, kolbige theils mehr theils weniger vorragende Enden derselben, so dass man gleich sieht, man habe es nicht mit Endästen, sondern bloss mit Hauptgängen zu thun. Erst an der Peripherie treten aus einem Stämmchen doldenförmig mehrere und zwar feinere Zweigchen auf einmal hervor, welche aber noch immer nicht die letzten Enden, die sogenannten Drüsenbläschen tragen. (Taf. VI. Fig. 5, 6 und 7.)

Die Gänge sind mit ovalen Kernen erfüllt und lassen sich demnach leicht von der Umgebung unterscheiden; bei durchfallendem Lichte erscheinen sie dunkel, bei auffallendem weiss. Umgeben sind sie von längsgelagerten, spindelförmigen, feinen Kernen, die dem Stroma angehören und welche somit eine eigene Schicht, Scheiden um die Gänge bilden. Auffallend ist, dass von den Enden der Gänge, namentlich jener an der Drüsenperipherie gelegenen, diese Kerne in doppelter Schichte sich eine Strecke weit in das übrige Stroma verfolgen lassen, so zwar, dass sie zugleich den Weg bezeichnen, nach welchem hin das weitere Wachsthum der Gänge geschieht.

In der Drüse von menstruirten Mädchen mit jungfräulichem *Uterus* waren in ihrer grössten Masse Gänge enthalten, welche bald mehr, bald minder entwickelt, denen des nicht menstruirten Mädchens

glichen; stets waren aber die mehr central gelegenen weniger fein und weniger zahlreich verzweigt als die mehr peripherisch gelagerten. Diese letztern, wenn auch schon vielfach ramificirt, hatten noch immer nicht den Character entwickelter Drüsengänge, so dass ich mich anfänglich dem Glauben hingab, auch hier keine Bläschen zu finden, bis ich endlich am äussersten Drüsenrande eine dünne Schichte auffand, wo das Compacte der übrigen Drüse nicht mehr zu finden war und mit freiem Auge schon kleine Klümpchen, Drüsenkörner, entdeckte. Diese nun, unter dem Mikroskope untersucht, ergaben, dass hier bereits die Theilung der Gänge ihr Ende erreicht und man es da mit Drüsenbläschen zu thun hat. Es waren nämlich auf den doldenförmigen Endquasten der Gänge bereits kolbige Körper entwickelt, die dicht gedrängt den ganzen Umfang eines Ganges umgaben. Doch waren dieselben nicht so zahlreich, wie sie an derselben Stelle der Drüse bei Schwangern zu finden sind. Die Kernformationen des Stroma umgaben jede Gruppe solcher Körper, und liessen sich nicht weiter mehr in das umgebende Bindegewebe als Scheidenfortsätze verfolgen. Das Bindegewebe ist zwischen den Läppchen gelockert, jedes der Läppchen lässt sich leicht von den nachbarlichen isoliren (Taf. VI. Fig. 8). Den Inhalt dieser kolbigen Körper bilden dieselben Kernformationen, wie sie anderweitig in den Gängen angetroffen werden. Die Endbläschen sind gleich gross wie die der *Puerpera*. In den grössern Gängen der Drüse, die ich mit freiem Auge verfolgen konnte, habe ich Pflasterepithelium gefunden, und die Kerne der einzelnen Zellen grösser als die in den Enden.

Bei Frauen, die kurz nach der Geburt gestorben, ohne dass sie gesäugt, sind in der ganzen Drüse keine Gänge mehr zu finden, welche wie in der jungfräulichen Brust durch den Mangel der Endbläschen sich auszeichnen würden. Ueberall tragen schon die Gänge die bekannten Drüsenbläschen. Die Stämme der Milchgänge sind bei einer Neugebärenden bereits so stark erweitert, dass die Injection derselben leicht möglich ist; ich benützte als leichtflüssige Injectionsmasse schwarze Tinte, wodurch, wenn auch die Masse wieder ausfliesst, die Gänge durch den Gerbstoff so verändert werden, dass sie sich leicht auch in kleinen Partiechen unter dem Mikroskope unterscheiden lassen. Auch mit Harzmassen gelang es mir mehrmal die Gänge zu injiciren und ich bewahre einige schöne getrocknete Präparate auf.

Das erste, was die Brust einer *Puerpera* auszeichnet, ist, dass dieselbe an ihrer Peripherie nicht mehr jenes compacte zusammenhängende Stroma nachweist, wie dies bei der jungfräulichen Brust bemerkt wurde, und man kann durch Entfernung des laxen mit Fett imprägnirten Zellstoffs leicht die Lappen und Läppchen der Drüse präpariren. Das Centrum der Drüse jedoch hat seine Festigkeit in soferne bewahrt, als diese Läppchenbildungen hierorts sich noch nicht zeigen; es ist succulenter geworden, ohne jedoch in Lappen zerfallen zu sein. In Essigsäure gelegt, quillt das Centrum wie bei der Jungfrau stark auf, wird durchsichtig und die vorher injicirten Gänge sind dann leicht zu verfolgen; an der Peripherie aber wird durch die Einwirkung der Essigsäure der laxe Zellstoff noch lockerer und die Präparation der Läppchen gelingt um so leichter. Mit der Entwicklung der Läppchen und dem Verluste des prallen fibroiden Stroma geht die Elasticität der Drüse gänzlich verloren.

Auch die Ramificationsweise der Gänge, die Vertheilung der Drüsenbläschen um dieselben ist an der Peripherie und im Centrum verschieden. An der Peripherie sitzen um ein dychotomisch verzweigtes Hauptästchen, von denen jedes dolden- oder trugdoldenförmig sich vertheilt, grosse Gruppen von Drüsenbläschen auf. Im Centrum jedoch lagern auf einem nur wenig verästelten grossen Hauptstämmchen nur kleine Gruppen von Endbläschen, und häufig, ja an den centralen Aesten der Hauptgänge constant, liegen sie so dicht am Stamme, dass man versucht ist zu glauben, sie wären unmittelbar ohne jede Ramification des Ganges um eine grössere Bucht desselben gruppirt. Es ist leicht, ein vorliegendes Präparat dahin zu bestimmen, ob dasselbe der Peripherie oder dem Centrum entnommen ist. Das bekannte Lieberkühn'sche Präparat, welches Berres abbilden liess, ist ein solches dem Centrum der Drüse entnommenes Stückchen. (Taf. VI. Fig. 13, 14 und 15 zeigen diese Unterschiede in der Gruppirung der Bläschen.)

Die Art und Weise der Vertheilung dieser centralen Gänge, verglichen mit der gleichen Vertheilungsweise der Gänge in der Brust der nicht menstruirten Jungfrau (vergleiche Fig. 14 mit Fig. 7) ergibt, dass

diese centralen Aeste bei der *Puerpera* trotz dem Vorhandensein von Endbläschen geringere Entwicklungsstufen sind. Leider konnte ich mir keine Drüse einer Amme verschaffen, um mich über eine mögliche Fortbildung dieser Gänge während der Lactationszeit aufzuklären. Wie ich später zeigen werde, gehen die Milchgänge nach jener Zeit einen Rückbildungsprocess ein, durch welchen die Drüsenbläschen wieder verschwinden, und es wäre möglich, dass bei einem nächsten *Puerperium* diese centralen Gänge sich weiter ramificiren und grössere Läppchen tragen.

Der Bau der Endbläschen bei der *Puerpera* ist ein wesentlich verschiedener von dem bei Mädchen; bei letzteren waren dieselben mit ovalen Kernen erfüllt, hier lassen sich bloss an den Wandungen welche nachweisen; der ganze übrige Raum jedoch ist voll von Fetttröpfchen, wie sie als sogenannte Milchkügelchen in der Milch zu finden sind (Taf. VI. Fig. 12). Ich muss ausdrücklich hier hervorheben, dass es mir nie gelungen ist, Colostrumkugeln innerhalb dieser Endbläschen zu finden. Wohl aber sind sie in reichlicher Menge vorhanden in dem trüben gelblich schimmernden Inhalte selbst kleiner Gänge. Durch die bräunlich rothe Farbe sind die Bläschengruppen vom Interlobulargewebe leicht zu unterscheiden.

Ich war nun so glücklich, Brüste zweier Schwangerer zu erhalten, einer aus dem 5. und einer aus dem 7. Monate der Schwangerschaft; die der ersteren ist ganz geeignet, um die allmäligen Uebergänge von der Brust eines Mädchens zu der einer *Puerpera* klar nachweisen zu lassen. Diese Brust einer im 5. Monate der Schwangerschaft verstorbenen zum ersten Male schwangern Frau war aufgelockert, succulent, das Pralle des Gewebes der jungfräulichen Brust war verschwunden, doch ohne Läppchenbildungen zu zeigen. Drüsenkörner, an ihrer gelblichen Farbe kenntlich, haben zwar zugenommen, sich aber nicht weiter als nur über die dem Thorax zugewendete Fläche in einer dünnen Schichte ausgedehnt und liessen sich leicht aus dem umgebenden lockern Bindegewebe herausheben; das centrale noch nicht in Läppchen zerfallene Parenchym war von eingestreuten kleinen Fettklümpchen wie gesprenkelt: eine oberflächliche Ansicht konnte glauben machen, dass man es auch hier bereits mit Drüsenkörnern zu thun habe, da sie in ähnlicher Weise im Parenchym lagern, wie die Bläschengruppen im Centrum der Drüse von *Puerperen*; durch die mikroskopische Untersuchung aber sind diese Klümpchen als kleine Fettklümpchen zu bestimmen. Die jungfräuliche Brust zeigt zwar hin und wieder in ihrer Substanz wohl auch kleine Fettklümpchen, sie sind aber nie so zahlreich, wie sie in einer schon thätigen Drüse sich vorfinden; ich möchte überhaupt die reiche Fettbildung im Parenchym für ein characteristisches Merkmal einer entwickelten Brust halten.

Die geringe Anzahl der bis nun blos peripherisch vorhandenen Drüsenkörner leitete meine ganze Aufmerksamkeit nun auf die centralen Drüsenpartien. Zur leichtern Verfolgung der Gänge injicirte ich dieselben, was mit einigen Schwierigkeiten verbunden war, da eine Cisterne unterhalb der Warze noch nicht entwickelt, die Gänge überhaupt noch sehr enge waren. Die Injection drang an der Peripherie bis in die noch unvollständig entwickelten Drüsenbläschen ein, doch ohne sie ganz zu erfüllen. Im centralen Drüsentheile aber liess sich die Injectionsflüssigkeit nur in feine, mit freiem Auge noch sichtbare Zweige treiben und konnte nicht weiter mehr fortgeschoben werden. Ein solches mit freiem Auge sichtbares Ende unter dem Mikroskope gesehen, zeigt nur blinde Endästchen, deren Anordnung am Hauptstamme denen der nicht menstruirten Jungfrau an der Peripherie, oder denen der *Puerpera* im Centrum glichen; keinerlei Bläschen waren nun an diesen Enden zu finden (Taf. VI. Fig. 9). Die schon früher die blinden Enden der Gänge umlagernden Längskernenschichten, die Scheiden, und die aus diesen Kernenschichten zu verfolgenden Quasten derselben in das Stroma, die Scheidenfortsätze, sind nun da besonders ausgezeichnet; man kann deutlich an diesen Scheidenfortsätzen ein inneres in der Richtung des Ganges liegendes Stratum unterscheiden, in welchem sich grössere und dichter gestellte Kerne wahrnehmen lassen. Beide Schichten, namentlich die äussere, lassen sich eine Strecke weit in das Parenchym verfolgen und endigen da meist zugespitzt.

Ich halte diese Scheidenfortsätze für eine Art *Gubernacula*, in deren Richtung hin und in welcher die Gänge weiter wachsen. Die Kerne der innern Schichte nämlich, welche entfernter vom Gange in der Richtung desselben laufen, sind unmittelbar am blinden Ende desselben schief, convergirend, ja sogar quer gestellt und unterscheiden sich selbst in der Grösse (0,0026‴) nicht von den Kernen, welche im Gange selbst dicht gelagert sind und eben durch ihre Masse den Gang kenntlich machen. [(Taf. VI. Fig. 10) Wenn ich nun berücksichtige, dass es mir nie gelungen, bis in diese letzten Enden durch Druck die Injectionsflüssigkeit (Dinte) selbst in kleinen Quantitäten hineinzutreiben, sondern nur in die Hauptgänge, wo bereits die Körnermassen gelockert waren, so muss ich mich dahin aussprechen, dass diese Enden der Gänge noch nicht wegsam sind. Wenn es mir gelang, durch Druck die Körnermassen aus einer solchen Knospe herauszupressen, so waren alle die Kerne fest mit einander verbunden durch eine Zwischenmasse, die immer lockerer wurde, je weiter gegen den Stamm zu diese Masse entnommen wurde. Die Aehnlichkeit der Kerne in der innern Schichte mit den Kernen des Ganges, der Uebergang beider ineinander beziehlich der Lagerung sind zu auffallend, als dass man nicht dieselben mit der Entwicklung des Ganges selbst in Zusammenhang bringen sollte; um die Kerne habe ich nie Conturen von Zellen bemerkt.

Diese Entstehung der Gänge durch eine Entwicklung von Kernen im Stroma, namentlich in der innern Schichte erklärt das dichte Vorkommen der Körnermassen in den Endknospen der Milchgänge bei Knaben und Mädchen, wodurch das dunkle Aussehen dieser (bei durchfallendem Lichte) bedingt ist und auf welches oben schon hingewiesen wurde.

Aus diesem Verhältnisse des dichten, fibroiden Stroma zur Entwicklung des Ganges ergibt sich weiter die wichtige functionelle Bedeutung desselben; so lange ein solches dichtes Stroma an einer Drüse bemerkbar ist, muss dieselbe für eine allfallsige Entwicklung und für Milchsecretion tauglich gehalten werden; ich habe dasselbe auch nur bei ganz decrepiden Frauen vermisst. Der gänzliche Mangel des Stroma in diesem Falle, sein Vorkommen bei der Jungfrau mit geringen Fettklümpchen und Ausschluss alles lockern Bindegewebes sind also ganz aus dem Umstande herzuleiten, dass es das Material ist für die Entwicklung der Milchgänge.

Was nun die an der Peripherie vorkommenden Drüsenbläschen anbelangt, so sind sie im Wesentlichen übereinstimmend mit den bei der Jungfrau an der Peripherie der Drüse vorgefundenen Bläschen; auch sie sind mit ovalen Kernen erfüllt, doch kann man bereits in jedem Bläschen gegen die Mitte zu Fetttröpfchen (Milchkügelchen) beobachten (Taf. VI. Fig. 11), wodurch sie sich auch wesentlich von denen in der Drüse einer *Puerpera* unterscheiden, da letztere gänzlich mit diesen Fettkügelchen erfüllt sind. Es treten diese Kügelchen gleichzeitig mit einer serösen, gelblich schillernden Secretionsflüssigkeit auf. die man tropfenweise aus den Gängen gewinnen kann. Je mehr und je trüber das Secret einer Drüse geworden ist, desto reichlicher sind auch schon diese Fettkügelchen in den Bläschen zu finden, wie ich dies in der Brust einer im 7. Monate schwangern Frau beobachtete.

In diesen Bildungen der Drüsenbläschen sind zugleich einige Anhaltungspuncte gegeben, um den Secretionsmodus der Milch zu erklären. Ich muss jedoch die ausführlichere Besprechung dieses Gegenstandes auf eine weitere Gelegenheit versparen, da ich noch nicht alles hierauf einschlägigen Materials habhaft werden konnte; dahin glaube ich mich jedoch schon aussprechen zu können, dass die Milchdrüse in die Reihe jener Drüsen gehört, welche im Gegensatze zur Filtration in Enchymzellen das Secret bereiten, indem ich in dem geringen, wenig trüben Secrete der Milchdrüse jener im 5. Schwangerschaftsmonate verstorbenen Frau neben wenig Fettkügelchen (Milchkügelchen) Kerne angetroffen habe, in denen bald grössere, bald kleinere Körperchen (wie *nucleoli*) enthalten waren. Diese in den Kernen liegenden Körperchen halte ich für Fett. Da an der Identität dieser mit Fett gefüllten Kerne mit den in den Bläschen gelegenen nicht zu zweifeln ist, so ist auch anzunehmen, dass der kernige Inhalt der Drüsenbläschen durch Anfnahme von Fett in die Milchkügelchen umgebildet werde.

Was nun den von Reinhart angegebenen Ursprung der Colostrumkörper aus den Epithelialzellen anbelangt, so kann ich bis jetzt nur so viel behaupten, dass ich solche Körper nie in den Endbläschen gefunden, glaube aber, dass es das Epithelium der Gänge sei, welches diese Metamorphose eingehe.

Nach diesem eben beschriebenen, verschiedenen Verhalten der Milchgänge während verschiedener Altersperioden und unter verschiedenen physiologischen Verhältnissen des Weibes lässt sich trotz mancher individueller Differenzen für die einzelnen Lebensepochen desselben Folgendes mit Zuverlässigkeit behaupten.

Zunächst kann die Drüse erst nach zurückgelegter Schwangerschaft und mit dem Beginn des Säugungsgeschäftes als vollkommen entwickelt angesehen und zwei Perioden im weiblichen Leben unterschieden werden, welche auf die Entwicklung der Drüse Einfluss nehmen: es sind diess der Eintritt der Pubertät und die Schwangerschaft. Im kindlichen Alter vor dem Eintritte der Menstruation sind nirgends Drüsenbläschen um Endäste gruppirt, erst mit dem Eintritte der Pubertätsjahre erscheinen dieselben, doch nur am äussersten Drüsenrande. Es scheint, dass nun ein Stillstand in der Entwicklung erfolgt ist, und dass, je nachdem dieser früher oder später eintrete, mehr oder minder grössere Partien der Drüse Endbläschen bekommen; dass sich aber die Bildung derselben nie auf den ganzen Umfang der Drüse erstrecke, ist gewiss. Der Eintritt der Schwangerschaft bezweckt nun nebst der weitern Entwicklung des centralen Drüsenantheils und der Entwicklung der Drüsenbläschen daselbst die Vorbereitung für die Secretion, eine Veränderung des kernigen Inhalts in den schon vorhandenen Drüsenbläschen und Umgestaltung desselben in die Elemente der Milch. Bei diesen Veränderungen nun während der Schwangerschaft verliert die Drüse das Compacte, zerfällt in Lappen, womit zugleich eine reichlichere Aufnahme von Fett verbunden ist.

Es ergibt sich ferner nach den Differenzen, die Centrum und Peripherie erweisen, dass sowohl in der jungfräulichen Brust als auch während der Schwangerschaft das Wachsthum am Drüsenrande beginne und von der Peripherie zum Centrum fortschreite, woraus die Aehnlichkeit der Ramificationsweise im Centrum der Brust Schwangerer mit der an der Peripherie nicht menstruirter Jungfrauen resultirt, und es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die im Centrum der Drüse von *Puerperen* lagernden Aeste, welche unmittelbar die Endästchen tragen, weil sie eben nur so wenig ramificirt sind und in einem festen Stroma sitzen, diejenigen sind, welche bei einer folgenden Schwangerschaft weiter entwickelt und bei der Secretion dann vorzugsweise in Anspruch genommen werden.

Es ist dargethan, dass das Wachsthum der Gänge auf Kosten des fibroiden Stroma geschehe, indem dasselbe überall geschwunden ist, wo bereits Drüsenbläschen entwickelt sind und dass sein Schwund das Zerfallen der Drüse in Läppchen bedinge, ferner dass das Wachsen der Gänge nach bestimmten, im Stroma schon vorgezeichneten Wegen geschehe und als wahrscheinlich muss ich nach diesen Untersuchungen noch hinstellen, dass es Kernbildungen sind in diesen Gubernaculis, welche das Wachsthum der Gänge und die Entwicklung der Bläschen bedingen, und dass die Fettumwandlung dieser Kerne die Milchkügelchen erzeuge. Leider konnte ich mir die Drüse einer Amme nicht verschaffen, um die daraus fliessenden Consequenzen mit Bestimmtheit ziehen zu können.

Ob und welchen Einfluss der Beischlaf ohne erfolgte Conception habe, ist schwer zu ermitteln. Beim Weibe ist nun die Milchsecretion in weiterer Folge an die Gegenwart der Bläschen, in nächster Folge aber an die Fettmetamorphose der in ihnen und den Gängen enthaltenen Kerne geknüpft, und so sehr mich der Mangel der Drüsenbläschen in den frühern Altersperioden überraschte, so finde ich jetzt in dem nicht so seltenen Auftreten von milchartiger Secretion bei Kindern nichts Unbegreifliches; ich glaube darin nur eine Fettmetamorphose der Kerne zu finden, die wenn sie reichlich ist und plötzlich eintritt, immer zu einer Anhäufung von Flüssigkeit führen muss, welche dann bei angebrachtem Drucke aus der Drüse sich gewinnen lässt. Ich muss gestehen, dass mir die Drüsenbläschen nichts Wesentliches mehr und für die Secretion nichts Nothwendiges zu sein scheinen, da ja anderweitig eine blosse Crypte schon zu secerniren vermag. Auch bei Männern, namentlich jüngern, wo die Drüsenbläschen ebenfalls nicht zugegen sind,

gelingt es ja oft durch Druck mehre Tropfen einer hellen, wenig trüben Flüssigkeit zu gewinnen, in der nebst Fettbläschen dergleichen Kerne zu finden sind. — Auf die Menge des Secrets haben sie offenbar Einfluss, da durch sie die secernirende Oberfläche bedeutend vergrössert wird.

Dieses über die Entwicklung der Milchdrüse zu einem secernirenden Organe. Nicht minder von Interesse ist der Bau der Drüse beim Weibe, nachdem dasselbe das Säugungsgeschäft vollendet; nicht minder interessant sind die Veränderungen, die das Organ nach Eintritt der klimakterischen Jahre erleidet. Das Aeussere der Drüse in den klimakterischen Jahren zeigt schon hinreichend, dass das Organ einer regressiven Metamorphose erlegen ist; es tritt diese aber auch schon ein nach jeder beendeten Säugungszeit.

Untersucht man nämlich die Drüse von Frauen, die geboren haben, die aber noch immer menstruirten, so findet man nach wegpräparirtem Fette, dass sie an der Peripherie in laxen Zellstoff auslaufen, welcher die Dissepimente für die grossen Fettklumpen bildet; es lässt sich die äusserste Grenze der Drüse ohne vorhergegangene Injection nur schwer ermitteln, und man muss, will man sicher sein, nichts vom Organe zu verstümmeln, im weiten Umkreise dasselbe abpräpariren; im Centrum kann man noch immer Partien der Drüse finden, welche compacte Substanz zeigen und welche allmälig in den lockern Zellstoff der Peripherie übergehen. Die Fähigkeit dieses Gewebes, in Essigsäure so stark aufzuquellen und durchsichtig zu werden wie an der jungfräulichen Brust, ist verloren gegangen und es verhält sich dieses Gewebe zu dem der Jungfrau, so wie die Lederhaut alter Leute zu der junger Individuen, indem erstere auch weniger in Essigsäure aufquillt.

Mit freiem Auge schon gelingt es, an der Peripherie Gänge zu unterscheiden; leichter ist es aber, nach einer vorhergegangenen Injection dieselben zu verfolgen. Man sieht die Injectionsmasse bis auf einen gewissen Punct in den dendritisch ramificirten Gängen vordringen, und versucht man es, sie durch Druck weiter zu bringen, so erweitern sich die Stellen und bersten nicht selten. Wird nun ein solches Ende unter das Mikroskop gelegt, so findet man an diesen grossen abgeschlossenen Gängen noch weitere Verzweigungen, in die die Injectionsmasse nicht mehr einzudringen vermochte; es sind diese die Reste schon verödeter Gänge, die an dem abgeschlossenen Ende des noch wegsamen Ganges als unregelmässige, wie abgerissene Flocken aufsitzen und an denen man noch stellenweise doppelte Contouren wahrnimmt, die dann in der Faserung des umliegenden Gewebes spurlos verschwinden. (Fig. 16, 17, 18.) Solche verödete Gänge sind nun an der Peripherie und im Centrum zu finden, jedoch sind die an der Peripherie liegenden unwegsamen Gänge viel grösser (Fig. 17) als jene im Centrum (Fig. 18), so dass ersichtlich wird, es sei die Rückbildung an der Peripherie der Drüse schon viel weiter fortgeschritten als im Centrum. Die in Fig. 18 gegebene Abbildung ergibt aus der Feinheit der Aestchen, dass unmittelbar auf denselben die letzten Endigungen (Drüsenbläschen) auflagen.

Ich konnte mir leider die auf die letztverflossene Schwangerschaft bezüglichen Puncte der Anamnesen nicht verschaffen, so dass ich nicht im Stande bin, die Zeit anzugeben, binnen welcher nach vollendetem Säugungsgeschäfte diese Rückbildung statt gehabt hat; es wäre namentlich interessant zu erfahren, binnen welcher Zeit die Drüsenbläschen veröden und vergehen. Die Gänge selbst sind mit einem serösen, wenig trüben, Milchkügelchen haltenden Fluidum erfüllt.

Noch vollständiger ist die klimakterische Rückbildung der Drüse. Cooper[1]) bemerkt schon, dass das Drüsengewebe bei alten Frauen oft gänzlich verschwunden und durch Fett vertreten ist, dass die Gänge mit einer grüngelben Flüssigkeit erfüllt, ja bis zu Varikositäten ausgedehnt, zugleich dass die Arterien der Drüse ossificiren und schwer injicirbar seien. Ich fand mehre Drüsen von alten Frauen der Art rückgebildet, dass von dem Drüsenstroma keine Spur weiter mehr zu entdecken war; grosse Fettlager ersetzten seine Stelle und das Drüsengewebe war nur mehr durch ein Convolut von ziem-

[1]) L. c. pag. 158.

lich weiten mit grüngelblicher Flüssigkeit erfüllten Gängen vertreten. Der grüngelbe flüssige Inhalt der Gänge zeigte milchähnliche Bestandtheile; auch Varicositäten der Gänge mit gleicher Flüssigkeit erfüllt habe ich öfter getroffen. Sei die Brust noch so umfangreich, so ist doch nur Fett nebst diesen Gängen zu finden, welche in den zellig membranösen Scheiden der Fettklümpchen verlaufen. Die Injectionen dieser Gänge liessen sich auch nur bis zu einem gewissen Puncte hin treiben, wo die Gänge abgeschlossen endigten und gleichfalls kolbig aufgetrieben wurden. Die nicht mehr wegsamen, verödeten weitern Verzweigungen liessen sich von diesen Enden noch eine Strecke weit in das umliegende Bindegewebe verfolgen, bis sie endlich wie in Fasern aufgelöst in letzterem verschwinden. (Fig. 19.)

Wie alle mit dem Geschlechtsapparate verbundenen Drüsen gehen denn auch die Milchdrüsen eine klimakterische rückschreitende Metamorphose ein. Verbinde ich diese mit der nach der Laktation eintretenden, so ergeben sich wieder folgende allgemeine Thatsachen, nämlich: dass die Rückbildung an jedem Gange centripetal fortschreite, dass es die Drüsenbläschen seien, welche zuerst vergehen und dass dieser Rückbildungsprocess gleichfalls wie der Entwicklungsprocess an der Drüsenperipherie beginne und von da gegen das Centrum fortschreite; dass aber bei noch menstruirenden Frauen der Rückbildungsprocess nie so weit fortschreite, dass auch das fibroide Stroma aufgezehrt werde. Bedenkt man, dass dieses Stroma die Entwicklung der Drüsengänge bedingte, so muss man demnach eine Drüse trotz der nun statt gehabten Rückbildung doch noch für functionsfähig halten und es ist wahrscheinlich, dass gerade die centralen Drüsenpartien, wo ein solches Stroma noch immer sich vorfindet, bei einer weitern Schwangerschaft wieder sich entwickeln, indess an der Peripherie die Gänge für immer veröden. Auch diess muss ich unentschieden lassen, ob bei rasch hinter einander stattfindenden Schwangerschaften die Rückbildung der Drüse nach der ersten überhaupt, oder in welchem Grade stattfinde: es ist ja möglich, dass wenn, wie es so oft geschieht, während der Laktation eine neue Empfängniss erfolgt, die Drüse gar nicht rückgebildet wird und dass die Fälle von Rückbildung bloss Frauen betreffen, wo längere Zeit nach der ersten Schwangerschaft keine neue Conception erfolgte. Ich muss mir diese Puncte, so weit sie sich an Menschen und Thieren verfolgen lassen, für eine weitere Arbeit aufsparen, wo ich auch über den Vorgang der Milchsecretion und der noch immer problematischen Bildung der Colostrumkörper zu entscheidenden Resultaten zu kommen hoffe. —

Oben habe ich die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse auch mit Berücksichtigung des männlichen Geschlechtes gegeben. Es hatten sich keine wesentlichen Differenzen in dieser Beziehung herausgestellt, ja es hat sich ergeben, dass bis gegen die Pubertätsjahre hin bei beiden Geschlechtern der gleiche Entwicklungsvorgang stattfinde. Es sind in Fig. 3 und 4 Milchgänge von Knaben beinahe gleichen Alters abgebildet, woraus sich schon gewisse individuelle Verschiedenheiten herausgestellt haben und die wir nun in den Mannesjahren wiederholt finden. Ich muss wiederholen, dass bei Knaben vor der Pubertät stets die Ramification der Gänge schon eine gewisse Ausdehnung erlangt habe; es sind mir bei mehrfachen Untersuchungen bei Knaben nie Drüsen aufgestossen, die den dem kindlichen Alter eigenthümlichen Bau der Gänge (die geringe Ramificationsweise) gezeigt hätten. Was den Bau der Gänge anbelangt, so ist er, wie schon bemerkt, im Wesentlichen derselbe wie bei Mädchen, nur dass bei letztern gegen die Pubertätsjahre, also meist in frühen Jahren schon zahlreichere Vertheilungen der Gänge vorkommen. Auch bei Knaben sind die Gänge namentlich gegen ihre kolbigen Enden mit Kernmassen erfüllt, und durch eine Reihe von längsgelagerten Kernen, Scheiden, von dem übrigen sie umgebenden Stroma der Drüse geschieden. Cooper und Krause haben der männlichen Brustdrüse wohl ihre Aufmerksamkeit zugewendet, Krause namentlich bestimmte die Grösse der Drüsenbläschen auf $^1/_4$‴ bis $^1/_2$‴; Cooper aber beruft sich namentlich auf Quecksilberinjectionen, deren Abbildungen jedoch deutlich ergeben, dass er es mit falschen Wegen zu thun hatte, welche das vordringende Quecksilber in dem Stroma sich bahnte, daher es denn auch nicht befremden darf, wenn man in Pl. II. Fig. 3 Lymphgefässe als im Zusammenhange mit den Gängen stehend dargestellt findet.

Ich untersuchte die männliche Drüse auf die Art, dass ich sie sammt dem umliegenden Gewebe in Essigsäure legte; das Ganze quoll auf und an Durchschnitten waren mit freiem Auge schon die Gänge als weisse Streifen wahrzunehmen, die dann herauspräparirt und unter dem Mikroskope weiter untersucht wurden. Ich muss in Vorhinein bemerken, dass ich nirgend so zahlreiche habituelle Varianten angetroffen habe, als in der Entwicklung der Milchgänge des Mannes. Schon der Umfang der Drüse ist, unabhängig vom Alter, ein verschiedener; wie oft ich auch kleine Drüsen an jungen Individuen getroffen, eben so häufig traf ich grössere Drüsen bei alten Leuten, oft $1^1/_2$'' gross, so dass von einer klimakterischen Rückbildung hier nicht die Rede sein kann; nie habe ich aber, mag der Umfang der Drüse welcher immer gewesen sein (ich traf einmal eine von 2'' Durchmesser bei einem Dreissiger), die Drüse gelappt gefunden, stets war das Stroma compact und zusammenhängend, quoll stark in Essigsäure auf und wurde darin durchsichtig.

Je geringer der Umfang der Drüse, desto geringer auch die Anzahl der Aeste am Hauptgange; je grösser die Drüse, desto weiter reichte die Astbildung; nie, auch selbst bei den voluminösesten Drüsen, fand ich die Ramificationen so vielfältig, dass ich die Enden mit den sogenannten Drüsenbläschen hätte vergleichen können, stets endigten die Gänge kolbig, kaum überstieg die Anzahl solcher kolbiger Enden an einem Aste die Zahl 3—4; diese kolbigen Enden, gleichfalls umgeben von längsgelagerten Kernen, den Scheiden, und erfüllt mit ovalen Kernen, unterschieden sich schon in der Grösse von den Drüsenbläschen des Weibes; sie sind bis 3 mal grösser als letztere.

Diese vielfache Ramification traf ich nur bei Drüsen ansehnlichen Umfangs, bei sogenannter Gynækomastie; die blinden kolbigen Enden waren in diesen Fällen, wie bei der Jungfrau und im Centrum der Drüse von Schwangern mit solchen Gubernaculis, Scheidenfortsätzen, versehen; allein diese Gubernacula hatten nicht die dort beschriebene Ausbildung; von der äussersten Bucht des kolbigen Endes gingen zwei eng an einander liegende Reihen von Kernen in das Stroma hinein, so dass sich nicht jene doppelte Schichtung wahrnehmen liess, welche das ganze Ende des Ganges umfasst. Ich habe gelegenen Orts den Zusammenhang dieser Bildungen mit der Entwicklung des Ganges nachgewiesen und muss somit die geringe Entwicklung dieser Gebilde mit dem Stillstande der weitern Ramification beim Manne in Einklang bringen.

Diess bezieht sich auf den Bau voluminöserer Drüsen des Mannes; bei minder umfangreichen Drüsen ist auch die Ramificationsweise der Gänge eine einfache, ja sie kann, wie in der Fig. 20 und 21 dargestellt ist, gänzlich zurückgetreten sein und die Astbildung nur durch kugeliche oder kolbige Knospen angezeigt sein, die unmittelbar auf dem Hauptgange auflagern, so dass die Ramificationsweise in diesen Fällen der Einfachheit, wie sie bei Neugebornen getroffen wird, völlig gleicht. Interessant ist, dass diese Knospen ganz in der Weise am Hauptgange angeordnet sind, wie sie der Ramificationsweise in den Knabenjahren entspricht. (Fig. 21.)

Es ergibt sich hieraus ein zweifaches ganz individuelles Verhalten der Gänge beim Manne; einmal sind sie weiter entwickelt, als sie in den Knabenjahren angetroffen werden, ein andermal gleichen sie den Gängen Neugeborner; es handelt sich nun darum, den physiologischen Grund dieses differenten Verhaltens aufzufinden.

Ich glaube, dass diess der Ort ist, eine Erscheinung näher zu besprechen, die nicht so selten bei Knaben in der Zeit der eintretenden Pubertät beobachtet wird, und welche wegen ihrer Geringfügigkeit selbst von Praktikern häufig übersehen wird. Ich meine die von Albers unter dem Namen „*Mastitis pubescentium virilis*," von Cooper unter dem Namen der *Areolar-* und *Mammillar*-Geschwulst beschriebene Krankheitsform. In dieser Zeit nämlich stellt sich sehr häufig bei Knaben ein dumpfer, leicht erträglicher Schmerz in der Brustdrüse ein, wobei dieselbe in Etwas an Umfang zunimmt, die Warze stärker hervortritt und der Warzenhof intensiver pigmentirt, manchmal sogar geröthet erscheint. Nach Verlauf von 14 Tagen bis 3 Wochen verschwinden alle diese Erscheinungen, die Drüse sinkt ein, die Warze bleibt von nun an stärker entwickelt und der Warzenhof dunkel pigmentirt. Manchmal jedoch verstärken sich alle diese Erscheinungen, belästigen auch mehr und werden dann Gegenstand ärztlicher Behandlung;

man sah schon in Folge einer solchen *Mastitis* Abscesse in der männlichen Drüse entstehen. Legen sich nach Verlauf oft von mehren Monaten diese Erscheinungen, so bleibt meist lebenslang die betreffende Brustdrüse vergrössert; man spricht da von Verhärtungen der Drüse und der Organisation des gesetzten Exsudats; solche Drüsen, wenn man sie bei Männern getroffen, hat man nun, ohne Rücksicht auf die Anamnese zu nehmen, als Gynäkomastie beschrieben. Ich habe durch die obige Beschreibung der Gänge solcher voluminöserer männlicher Milchdrüsen erwiesen, dass es sich da nicht um die Organisation eines Exsudats, sondern um die weitere und reichlichere Entwicklung von Milchgängen handelt.

Ich glaube nun, dass die *mastitis pubescentium* einem in den Pubertätsjahren eintretenden raschern Wachsthum der Drüsen zuzuschreiben sei, indem ja auch bei Mädchen um diese Periode und bei Schwangern die rasche Entwicklung der Milchdrüse mit schmerzhaften Empfindungen verbunden ist, so dass man eigentlich keinen Grund hat, wenigstens bei den leichtern Formen hier eine Entzündung anzunehmen. Da im männlichen Geschlechte dieses Organ sich nicht weiter zu entwickeln pflegt, so erfolgt ein baldiger Stillstand des Wachsthums und ein Weichen der abnormen Erscheinungen. Wenn auch diese Form weiter von keiner ärztlichen Bedeutung ist, so sollte sie doch nicht unbeachtet gelassen werden, indem sie ein sicheres Zeichen der eintretenden Pubertät abzugeben vermag.

Vergleiche ich nun diese geringen Ramificationen, wie ich sie manchmal bei Männern getroffen, mit der im Verhältniss reichern Astbildung, wie ich sie bei Knaben nie vermisste, so muss offenbar nach der eingetretenen Pubertät und nach Ablauf der kongestiven Erscheinungen in diesen Fällen eine Rückbildung der Drüse erfolgt sein. Es sind mir Männer bekannt, deren Drüse von der Umgebung durch das Getast kaum zu unterscheiden ist und bei denen ich nach meinen Untersuchungen an Leichen mit Grund eine nur geringe Entwicklung der Gänge voraussetzen kann und die sich deutlich aus ihren Knabenjahren jener schmerzhaften Affection ihrer Drüse zu erinnern wissen.

Je vollständiger nun diese Rückbildung, desto grössere Aehnlichkeit werden nun die Gänge des Mannes mit der embryonalen haben. Aus diesen verschiedenen Graden der Rückbildung erkläre ich mir auch das Inconstante der Ramificationen der Gänge bei Männern.

Jene Formen aber von *Mastitis*, die durch eine längere Zeit anhalten und in deren Folge so häufig Drüsenvergrösserungen, die sogenannte Gynäkomastie, beobachtet wird, deute ich dahin, dass hier die Entwicklung der Drüse weiter fortgeschritten ist, dass aber diese Volumszunahme keine pathologische, sondern eine physiologische mit reicher Astbildung an den Gängen ist. Ob in solchen Fällen nachträglich nach Ablauf der congestiven Erscheinungen auch wenigstens eine theilweise Rückbildung eintrete, ist mir desshalb wahrscheinlich, weil, wie ich schon oben bemerkte, die Scheidenfortsätze der Gänge keine solche Entwicklung besitzen, wie sie in der jungfräulichen Brust beobachtet wird.

Während der Dauer der congestiven Erscheinungen kann man meistens eine wenig trübe Flüssigkeit aus der Drüse herauspressen; zu einer reichlichen Secretion haben diese Erscheinungen direct nie geführt. Ich habe schon diese Art Secret dahin erklärt, dass es eine mit der Entwicklung verbundene Fettmetamorphose der in den Gängen enthaltenen Kernmasse sei.

Von wahrer Milchsecretion bei Männern sind mir nur zwei vollkommen constatirte und näher untersuchte Fälle bekannt. Der eine betrifft den von Humboldt und Bonpland in Amerika (San Fernando) untersuchten Francesco Losano, der während der Erkrankung der Mutter seinen Sohn mit eigener Milch gestillt hat, worüber ihnen das an Ort und Stelle aufgenommene Protokoll zur Einsicht gegeben und mehre Augenzeugen vorgestellt wurden. Der zweite Fall ist der von Dr. Schmelzer zu Heilbron im Würtemberg'schen Correspondenzblatt Band VI, Nr. 33 mitgetheilte, der einen jungen 22jährigen Menschen betraf. Dieser entleerte bis 2 Unzen Milch täglich, welche, der chemischen Analyse unterworfen, die normalen Bestandtheile der Milch nachwiesen. Dieser Fall ist um so interessanter, als durch die Anamnese erhoben ist, dass dieser Mann im 18. Lebensjahre an seiner Brust eine mit stechendem Schmerze verbundene Geschwulst beobachtete.

Es dürfte anzunehmen sein, dass in solchen Fällen copioserer Secretion ausnahmsweise auch in der männlichen Brust die Ramification der Gänge bis zur Bildung von Drüsenbläschen fortgeschritten ist.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel V — VII.)

Fig. 1 und 2 erläutern die embryonale Entwickelung der Milchgänge.

Fig. 1. Die Drüse von einem weiblichen, 18 Centimeter langen Embryo, bei welchem noch ein centrales Grübchen zu bemerken ist, mit welchem Gänge von verschiedener Entwickelung zusammenhängen. Vergrösserung 70.

Fig. 2, a, b, c. Milchgänge neugeborner Kinder von verschiedenen Entwickelungsformen. Jede Figur stellt einen Hauptgang dar mit Knospen und Aesten; die Scheiden um jeden Gang schon kenntlich. Vergrösserung 70.

Fig. 3 und 4 sind Abbildungen ganzer Milchgänge von Knaben; die Theilung derselben schon fortgeschritten; gleiche Verhältnisse sind auch bei kleinen Mädchen zu finden.

Fig. 3. Milchgang eines Knaben von 9 Jahren mit noch einfacher Ramification. Vergrösserung 70.

Fig. 4. Milchgang eines Knaben von 10 Jahren schon vielfältiger getheilt mit kolbigen Enden. Vergrösserung 27.

Fig. 5, 6, 7, 8 zeigen die Formen der Milchgänge beim Mädchen.

Fig. 5 und 6 sind Endzweigchen centraler Milchgänge.

Fig. 5 aus der Brust eines 18jährigen Mädchens.

Fig. 6 aus der Brust eines 16jährigen Mädchens. Vergrösserung 70.

Fig. 7 und 8 sind Endzweige peripherisch in der Drüse gelagerter Gänge.

Fig. 7 aus der Brust eines noch nicht menstruirten 15jährigen Mädchens, an denen die Scheidenfortsätze der Gänge zu bemerken sind.

Fig. 8 vom äussersten Drüsenrande eines 18jährigen Mädchens, an deren Enden schon die Drüsenbläschen vorkommen. Vergrösserung. 70.

Fig. 9 und 10 sind Abbildungen von Endzweigen der Milchgänge einer im 5. Monate der Schwangerschaft verstorbenen Frau, um die Entwickelung der Milchgänge in den Scheidenfortsätzen darzustellen.

Fig. 9 sind Enden von Milchgängen aus dem Centrum der Drüse genommen; die Scheidenfortsätze der Gänge von den Enden ausgehend sehr stark entwickelt. Vergrösserung 110.

Fig. 10. Eines dieser Enden stärker vergrössert um die beiden Schichten der Scheidenfortsätze und das Verhältniss derselben zu dem blinden Gang-Ende zu zeigen. Vergrösserung 230.

Fig. 11 und 12 sind die Endbläschen aus der Drüse Schwangerer und Neugebärender, um die Verschiedenheit des Inhalts beider anschaulich zu machen.

Fig. 11. Endbläschen aus der Drüse jener im 5. Schwangerschaftsmonate verstorbenen Frau. Den Inhalt der Bläschen bilden Massen ovaler Kerne mit eingestreuten, central gelegenen einzelnen Fettkügelchen (Milchkügelchen). Vergrösserung 230.

Fig. 12. Die Drüsenbläschen aus der Brust einer *Puerpera*, die sich wesentlich von denen der Schwangern durch ihren Inhalt unterscheiden; sie scheinen ganz mit Fettkügelchen (Milchkügelchen) erfüllt zu sein. Vergrösserung 230.

Fig. 13, 14 und 15 sind Darstellungen von Milchgängen aus den Brüsten von *Puerperis*, um die Verschiedenheiten in der Anorduung der Drüsenbläschen im centralen und peripherischen Drüsentheile anzugeben.

Fig. 13 ist ein Läppchen aus der Peripherie einer *Puerpera*, der Gang war injicirt. Vergrösserung 70.

Fig. 14 ein aus dem Centrum entnommenes Läppchen derselben Drüse, der Gang war gleichfalls durch eine Injection kenntlich. Vergrösserung 70.

Fig. 15. Stück eines aus dem Centrum der Drüse einer *Puerpera* mit Harzmasse injicirten Ganges, um die scheinbar unmittelbar auf dem Gange auflagernden Gruppen von Drüsenbläschen zu zeigen. Vergrösserung 27.

Fig. 16, 17, 18 und 19 erläutern den Rückbildungsprocess in den Gängen der Drüsen von Frauen, die schon geboren haben.

Fig. 16. Die mit Harzmasse injicirten Milchgänge von der Peripherie einer schon mehrmal schwanger gewordenen Frau, um ersichtlich zu machen, wie weit in dieselben die Injectionsmasse vorgedrungen, bis wohin also schon die Obliteration gelangt ist. Vergrösserung 27.

Fig. 17. Der Milchgang aus der Brust einer andern schwanger gewesenen Frau, um das Verhalten der Enden der Gänge nach ihrer Obliteration zu zeigen. Vergrösserung 70.

Fig. 18. Enden eines noch mit fibroidem Stroma umgebenen Ganges, bei dem noch die letzten Ramificationen in einem Läppchen wahrzunehmen sind; bloss die Drüsenbläschen sind verschwunden. Vergrösserung 160.

Fig. 19. Milchgang aus der Brust einer alten Frau, bei der das ganze Drüsenparenchym verschwunden war, mit Rücklassung von Gängen, die mit einer grünlich trüben Flüssigkeit erfüllt und stellenweise varikös ausgedehnt waren; bloss an einem Zweigchen sind noch Rudimente verödeter Gänge zu bemerken. Vergrösserung 27.

Fig. 20, 21 und 22 dienen zur Darstellung der Milchgänge erwachsener Männer.

Fig. 20 und 21. Einfache Milchgänge von erwachsenen Männern, wo auf dem Hauptgange keine weitern Ramificationen, bloss Buchten wahrzunehmen sind. Vergrösserung 70.

Fig. 22. Etwas mehr ramificirte Gänge eines Mannes. Vergrösserung 27.

Beobachtungen

von

Sonnenflecken und Bestimmung der Rotations-Elemente der Sonne.

Von **Dr. J. G. Böhm.**

(Mit Tafeln VIII — XI.)

(Vorgelegt in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 17. Jänner 1850.)

Als ich mich im Frühjahre 1833 daran machte, die Rotations-Elemente der Sonne zu untersuchen und in dieser Absicht die Positionen einiger Sonnenflecken zu beobachten, war ich mir dessen sehr wohl bewusst, ein Feld betreten zu haben, welches von den Astronomen, etwa seit einem halben Jahrhundert, absichtlich vernachlässiget wurde. Die grossen Veränderungen der scheinbaren Form und der scheinbaren Lage der Sonnenflecken auf der Sonnenscheibe, ihr manchmal plötzliches Erscheinen und Wiedervergehen etc., bezeichnen sie als ziemliche wandelbare Objecte und scheinen sie zur genaueren Bestimmung der genannten Elemente, gänzlich unbrauchbar zu machen. Ich sage zur g e n a u e n Bestimmung, denn dass die Sonnenflecken zu einer genäherten Auffindung der Rotations-Elemente der Sonne sich ganz gut eignen, dafür spricht die nicht zu läugnende Harmonie der von verschiedenen älteren Astronomen, Scheiner, Cassini, La Lande, Fixmüllner, De la Hire etc., für die Knotenlänge und Neigung des Sonnen-Aequators so wie für die Rotationszeit der Sonne, gefundenen Werthe. So wird die Neigung des Sonnen-Aequators angegeben von:

Scheiner (1626) zu	7°—′
Cassini . . . . . „	7 30′
La Lande (1776) „	7 20′

dessgleichen die Länge des aufsteigenden Knotens, von:

Scheiner . . . zu	70°
Cassini d. ä. . „	68
Cassini d. j. . „	70
La Lande . . . „	78

Aehnlich verhält es sich mit der Rotationszeit der Sonne, welche gefunden ward von:

Cassini d. j.	25 Tage	14.0	Stunden
De la Hire	25 „	9.5	„
Fixmüllner	25 „	14.0	„
La Lande	25 „	10.0	„

Da diese Bestimmungen sich sämmtlich auf die Beobachtung von Sonnenflecken stützen und, unabhängig von einander, zu den verschiedensten Zeiten und nach verschiedenen Methoden abgeleitet wurden, so lässt sich in Anbetracht ihrer genügenden Uebereinstimmung nicht in Abrede stellen, dass die Sonnenflecken, ungeachtet ihrer erwähnten Veränderlichkeit und ungeachtet unserer gänzlichen Unkenntniss über ihre Natur, dennoch geeignet sind, uns die Kenntniss der Rotations-Elemente der Sonne mit einem gewissen Grade von Genauigkeit zu vermitteln, und es wird alles darauf ankommen, diesen zu bestimmen.

Ob der bei diesen Untersuchungen erreichbare Grad von Genauigkeit gross oder klein ist, so lässt sich, wenn man die geringen Hülfsmittel und die geringe Sorgfalt, mit welcher die genannten Astronomen diese Bestimmungen pflogen, erwägt, mit Sicherheit annehmen, dass die oben angeführten Resultate, so hohen Werth auch z. B. La Lande auf seine Bestimmung der Rotationszeit etc. legt, doch noch bedeutende Verbesserungen zulassen. Es lässt sich ferner auch nicht leicht absehen, dass eine Discussion dieser Bestimmungen zu Resultaten führen werde, deren Verlässlichkeit zu der grossen Mühe einer solchen Untersuchung auch nur einigermassen in einem lohnenden Verhältnisse stände, und so schien es mir in jedem Betrachte angezeigt, den Gegenstand ganz von neuem anzugreifen. Ich zog es daher vor, selbst eine Reihe Beobachtungen zu machen in der Absicht, ein ganz selbstständiges durch die höhere Sicherheit der gegenwärtigen Beobachtungen und der Rechnung unterstütztes Resultat zu erhalten, und in der Hoffnung, sowohl über die wahren Werthe der genannten Elemente, so wie über den Grad von Genauigkeit, der sich bei ihrer Bestimmung erreichen lässt, eine begründete Anschauung zu erhalten.

Als ich mich nun im Frühjahre 1833 hiezu anschickte, war ich mir, wie gesagt, der Schwierigkeiten dieser Untersuchung wohl bewusst und ich wurde zugleich auf die geringe Genauigkeit aufmerksam gemacht, die sich von meinen Bemühungen erwarten liesse. Nichtsdestoweniger blieb ich bei meinem Vorsatze in der festen Ueberzeugung, dass es in der Wissenschaft nicht darauf ankomme mit einer Reihe vollkommen harmonirender Bestimmungen zu figuriren, sondern dass jedes Resultat seinen Werth habe, harmonirend oder nicht, aber der Wahrheit getreu! Da man Wahrheit zu erfahren wünscht. — Auf einen hohen Grad von Harmonie der einzelnen Resultate unter sich, darf man sich bei Bestimmung der Rotations-Elemente der Sonne überhaupt keine Rechnung machen, da hier, zu Folge der Lage der Sonne gegen die Erde, bei vorausgesetzten sonst ganz günstigen Umständen, selbst kleine Fehler in der Beobachtung grosse im Resultate nach sich ziehen. Diess gilt insbesondere von der Rotationszeit und der Länge des aufsteigenden Knotens des Sonnen-Aequators.

Diess würde jedoch nicht hindern, die gesuchten Elemente mit jedem gewünschten Grade von Genauigkeit zu erhalten, wenn die Sonnenflecken als Punkte betrachtet werden könnten, die mit der Oberfläche der Sonne entweder in fixer Verbindung stehen oder ihren absoluten Ort auf derselben, wenigstens durch eine Reihe von Tagen, nicht ändern. Einer solchen Annahme scheinen aber die früheren Erfahrungen und die darauf gegründete allgemeine Stimme entgegen zu sein, obwohl sich dagegen manches bemerken lässt. Erstlich erstrecken sich diese Erfahrungen nicht auf alle Sonnenflecken und insbesondere nur auf die grösseren derselben so, dass sich daraus nicht allgemein giltig folgern lässt, dass es nicht wenigstens einige, insbesondere kleinere, isolirte Sonnenflecken geben könne, die, wenn auch nur für wenige Tage, ihren absoluten Ort (ihre heliographische Lage) nicht ändern.

Das Urtheil über die grosse Wandelbarkeit der Sonnenflecken beruht beinahe durchweg auf den sehr auffallenden Aenderungen, welche in der Form der meisten grösseren Sonnenflecken und in der scheinbaren Lage mehrerer gleichzeitig sichtbarer Flecken gegen einander von Tag zu Tag wahrgenommen werden. Dabei darf man aber nicht übersehen, dass gewisse Aenderungen in der Form einzelner und in der scheinbaren Lage mehrerer eine Gruppe bildenden Flecken nothwendig durch die Kugelgestalt der Sonne, durch die Lage ihres Aequators gegen die Erdhahn, und durch die Rotation der Sonne etc., bedingt sind. So muss z. B. wegen der Kugelgestalt der Sonne, jeder Sonnenfleck bei seinem Eintritte am östlichen Rande der Sonne, als eine schmale, dunkle Linie erscheinen, welche von Tag zu Tag breiter wird und später in eine schmale Elipse oder in eine andere Form, je nach der absoluten Form des Flecken und den Gesetzen der Projection übergeht. Je weiter der Sonnenfleck gegen die Mitte der Sonnenscheibe vorrückt, desto mehr muss er sich ausbreiten und desto vollständiger seine wirkliche absolute Form entwickeln; — während er nach dieser Zeit bei seinem Vorrücken gegen den westlichen Rand, den vorigen ähnliche Formänderungen in umgekehrter Ordnung erleiden wird. Kleinere und schmälere Sonnenflecken werden überhaupt erst dann sichtbar werden können, wenn sie weiter gegen die Mitte der Sonnenscheibe vorgerückt sind, und sie werden eben so, einige Zeit darnach, dem Auge entschwinden.

Bei Gruppen von Sonnenflecken, die aus grösseren und kleineren Sonnenflecken bestehen, wird noch überdiess eine von Tag zu Tag fortschreitende, je nach den Jahreszeiten grössere oder kleinere Drehung des ganzen

Systems hinzukommen, wie sie durch die geneigte Lage der Rotations-Ebenen der Sonnenflecken gegen die Ebene des Aequators der Erde bedingt ist.

Alles dieses zusammengenommen, die Aenderung der Form der grösseren Sonnenflecken, die Verschiebung des ganzen Fleckensystems, das plötzliche Erscheinen und Verschwinden kleinerer Sonnenflecken etc., muss einer solchen Gruppe ein scheinbar sehr reges Leben verleihen, wenn auch in derselben, in heliographischer Hinsicht, nicht die mindeste Bewegung Statt gefunden hätte.

Durch das Gesagte will ich jedoch die Möglichkeit oder das wirkliche Stattfinden einer absoluten Aenderung der Form oder der heliographischen Lage der Sonnenflecken durchaus nicht in Abrede stellen; ich will vielmehr nur darauf aufmerksam machen, wie weder blosse Meinung noch auch blosse Anschauung der sich darbietenden Aenderungen auf der Sonnenscheibe, über das wirkliche Stattfinden einer eigenen Bewegung etc. eines Sonnenflecken ein sicheres Urtheil fällen könne, und wie hier die Rechnung als Schiedsrichter zu Rathe gezogen werden müsse.

Wenn die Lage des Sonnen-Aequators gegen den Aequator der Erde bekannt ist, so unterliegt es keiner Schwierigkeit, aus der beobachteten scheinbaren Position eines Sonnenflecken dessen heliographische Breite zu berechnen. Nehmen wir nun an, dass ein Sonnenfleck durch mehrere Tage beobachtet worden sei, so wird man aus diesen Beobachtungen eine Reihe heliographischer Breiten desselben erhalten. Diese heliographischen Breiten werden untereinander nicht genau übereinstimmen. Die Ursache der Disharmonie der erhaltenen Resultate wird theils in der Ungenauigkeit der zu Grunde gelegten Elemente, theils in den unvermeidlichen und bei einem so schwierig zu beobachtenden Objecte nicht allzu kleinen Fehlern der Beobachtung, und endlich in der eigenen Bewegung des Sonnenflecken zu suchen sein. Jedenfalls ist man im Stande jene Grösse zu ermitteln, die die Beobachtungsfehler haben müssten, wenn sie, als alleinige Quelle der genannten Abweichung der Resultate von einander betrachtet, die in der That erhaltene Disharmonie der heliographischen Breiten erzeugen sollten, und in solange diese Grösse innerhalb der Grenzen der gewöhnlichen Beobachtungsfehler fällt, wird man keinen Grund haben eine andere Ursache für jene Disharmonie zu suchen, oder eine eigene Bewegung des beobachteten Objectes anzunehmen, was die blosse Anschauung auch immer sagen mag.

Die hier angedeutete Untersuchung habe ich, wie später gezeigt wird, für jeden Sonnenfleck, den ich durch mehrere Tage beobachten konnte, auf eine Art durchgeführt, dass sie die berechneten Fehler der Beobachtung noch etwas zu gross gibt, — und dessen ungeachtet fand ich das sehr überraschende und merkwürdige Resultat, dass auch kein einziger der genannten Sonnenflecken, für die Zeit durch welche er von mir verfolgt wurde, zur Annahme einer eigenen Bewegung berechtigt.

Dieses Resultat scheint mir einigermassen wichtig zu sein, indem es einerseits die bisherigen Erfahrungen über die Sonnenflecken vervollständigt, andererseits zu der Ueberzeugung führt, dass die Rotations-Elemente der Sonne mit einer bedeutend grösseren Sicherheit bestimmt werden können, als man bisher zuzugestehen geneigt war.

So weit meine eigenen Beobachtungen diess möglich machten habe ich es gethan, und wenn gleich die Genauigkeit der erhaltenen Resultate noch viel zu wünschen übrig lässt, so bieten sie doch für spätere Vergleichungen eine um so sicherer Grundlage dar, als bei ihnen zugleich die Grenzen bestimmt sind innerhalb deren sie gelten. Dabei kann ich mein Bedauern darüber nicht unterdrücken, dass der Mangel aller Hilfsmittel, deren man zu diesen Untersuchungen bedarf, mich später und bisher an der Fortsetzung dieser Beobachtungen hinderte, und ich finde nur darin einige Beruhigung, dass sich nunmehr, nachdem die Bahn gebrochen ist, hoffen lässt, dieser interessante Gegenstand werde von anderen Astronomen in ferneren Angriff genommen werden.

Uebrigens hielt ich es für nothwendig, die meinen Untersuchungen zu Grunde liegenden Beobachtungen in aller Ausführlichkeit, wie sie meine Tagebücher geben, mitzutheilen, damit Jeder in die Lage versetzt werde, die erhaltenen Resultate zu prüfen und zu berichtigen. Auch habe ich diesen Aufzeichnungen so viele Abbildungen von Sonnenflecken beigefügt, als ich in meinen Notaten vorfand, was zu manchen schätzbaren Aufklärungen führt, und ich würde, wenn ich in der Folge Gelegenheit finden sollte diese Untersuchungen fortzusetzen, dem graphischen Theile eine grosse Aufmerksamkeit schenken.

Die Entwerfung eines Verzeichnisses der Sonnenflecken nach heliographischer Länge und Breite ist, meines Wissens, bisher noch nicht versucht worden, obwohl ein solches Verzeichniss für die Kenntniss und Anschauung der Vertheilung der Sonnenflecken auf der Oberfläche der Sonne, ich möchte sagen für die Topographie der Sonne, überaus wichtig, ja unentbehrlich ist. Man wird es dabei nicht tadeln, dass ich, als erster Verfertiger eines solchen heliographischen Verzeichnisses, mir es heraus nahm den ersten Meridian der Sonne nach meinem Gutdünken zu wählen. Dieses Verzeichniss wird seiner Zeit Bereicherungen erfahren und dann zur Erweiterung und Vervollständigung unserer Kenntniss von dem Wesen der Sonnenflecken wesentlich beitragen.

Mein Wunsch ist, dass die Wissenschaft den geringen Dienst, den ich ihr zu erweisen mich bemühe, mit freundlicher Nachsicht empfange.

Innsbruck am 2. Februar 1850.

Böhm.

Beobachtungen

von

Sonnenflecken in den Jahren 1833, 1834, 1835 und 1836.

Beobachtungsort: Die k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien.

Länge = 0h 56′ 10″4 östl. v. Paris.
Breite = 48° 12′ 35″0 nördlich.

Bei den hier angeführten Sonnen-Beobachtungen bediente ich mich des grossen Aequatoreals der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien. Dasselbe war damals und ist noch gegenwärtig in dem südlichsten Thürmchen der Sternwarte aufgestellt. Sein Fernrohr hat ein Objectiv von Frauenhofer von 29 W. Linien Oeffnung und 2·6 W. Fuss Brennweite. Es ist ein sehr gutes Instrument, welches die Bilder mit voller Schärfe und Klarheit zeigt. Die Vergrösserung, deren ich mich bediente, wurde nicht untersucht; dürfte aber, nach meiner Schätzung, eine 40—50malige gewesen sein. In dem Brennpunkte des Objectiv's befand sich ein Fädennetz. Zwei, in dem Abstande von 8—10 Secunden parallel laufende Fäden lagen parallel zur Ebene des Aequators, während drei andere Fäden darauf senkrecht standen. Sowohl der Stundenkreis als auch der Declinationskreis des Instrumentes haben jeder einen Durchmesser von 2·1 W. Fuss und geben, mit Hilfe zweier fliegenden Verniere, unmittelbar 4 Secunden im Bogen so scharf, dass sich bei einiger Uebung 2 Secunden leicht abschätzen lassen. Das Insrument selbst ist, bis auf die Gläser des Fernrohres, eine Arbeit der rühmlich bekannten Werkstätte des Wiener k. k. polytechnischen Institutes. Es ist vollständig balancirt und ruht auf zwei grossen, mit Hilfe von Untermaurung, auf die Hauptmauer des Gebäudes aufgesetzten Granitpfeilern, die mit dem Fussboden des Thürmchens ausser Verbindung stehen. Seine Aufstellung ist, wenn auch nicht für absolute, doch für Differenz-Beobachtungen hinreichend fest und unveränderlich. Das rasche Fahren der Wägen verursacht zwar ein Zittern des Instrumentes, ein Gebrechen, welches mehr oder weniger bei allen Observatorien, die in dem Mittelpunkte grösserer Städte liegen, angetroffen werden dürfte, allein so störend dies auch an sich ist, so hat es doch bei Differenz-Beobachtungen, die jeden Augenblick erneuert werden können, keinen nachtheiligen Einfluss auf die Beobachtungen selbst, — nur wird es nothwendig, mit der Beobachtung so lange auszusetzen, bis Gebäude und Instrument vollständig zur Ruhe gelangt sind. Das Ocular des Instrumentes ist gebrochen, was die Bequemlichkeit des Beobachtens sehr erhöhet, dessen aber hier nur desshalb gedacht wird, um die den Beobachtungen beigegebenen Abbildungen vor jedem Missverständnisse zu sichern.

Das Thürmchen, in welchem sich das Aequatoreal befindet, ist mit einem Drehdache versehen, und das bis auf den Einschnitt ganz geschlossene kuppelförmige Dach, schützt das Instrument zum grössten Theile vor den Einflüssen des Windes und der Sonne. Um in letzterer Beziehung das Vollständigste zu thun, wurde der Einschnitt selbst mit Klappen aus Pappendeckel geschlossen und nur die für den Eintritt der Sonne nöthige Oeffnung frei gelassen. Auf die Fassung des Objectives wurde eben auch ein grosser aber

leichter Schirm aus Kartenpapier aufgesetzt, so dass sich das ganze Instrument stets im Schatten befand, was sowohl für die Beobachtung als insbesondere für den Beobachter von Vortheil ist.

Director Littrow I., mein unvergesslicher Lehrer und Freund, hat in dem XIV. Bande der Annalen der k. k. Wiener Sternwarte gezeigt, dass das Aequatoreal zu Beobachtungen von Rectascensions- und Declinations-Differenzen mit grossem Vortheile zu verwenden sei, wenn gleich dessen Benützung zu absoluten Bestimmungen, wegen der mehrfachen und mitunter sehr variablen Instrument-Fehler, mühsam und weniger sicher ist.

Bei meinen Beobachtungen handelt es sich nur um die Bestimmung sehr kleiner Differenzen in Rectasc. und Declin. Auf diese üben die Fehler des Instrumentes, selbst wenn sie nicht sehr klein sein sollten, gar keinen störenden Einfluss aus. Von den Instrumenten der k. k. Sternwarte konnte daher, für meine Zwecke, kein geeigneteres gewählt werden.

Wegen des ganz unbedeutenden Einflusses, welchen die Fehler des Instrumentes auf meine Beobachtungen auszuüben vermochten, habe ich sie nicht allemal, sondern nur von Zeit zu Zeit bestimmt und dann nach jeder Bestimmung so weit vermindert, als sich diess auf mechanischem Wege ausführen lässt.

Die Beobachtung selbst ist sehr einfach. Um die Rectasc.-Differenz zwischen dem Mittelpunkte der Sonne und dem Sonnenflecke zu finden, wurde der Stundenkreis des Aequatoreals geklemmt, und die Zeiten des Antrittes des westlichen Randes der Sonne, des Sonnenflecks und des östlichen Randes der Sonne, wo möglich an jedem der drei Stundenfäden des Netzes, oder wo diess nicht anging, wenigstens an denselben Fäden notirt. In den folgenden Beobachtungen ist der westliche Sonnenrand immer mit R. I., der östliche mit R. II. bezeichnet.

Zur Bestimmung der Declinations-Differenz wurden in der Regel nach einander der obere und untere Sonnenrand, sowie der Sonnenfleck, zwischen die Aequatorfäden des Netzes eingestellt, der Declinations-Kreis des Instrumentes hierauf jedesmal abgelesen und notirt.

Die Uhr, welche bei Beobachtung der Durchgangszeiten benützt wurde (Graham) ging nach Sternzeit. Sie wurde jedesmal nach der Beobachtung mit der nach mittlerer Zeit gehenden Uhr von Auch, oder mit der nach Sternzeit gehenden Uhr am Meridiankreise (Molineux) verglichen. Da die Correctionen dieser beiden Uhren stets sehr sorgfältig bestimmt wurden, so konnte hieraus die Correction des Graham gegen mittlere Zeit, sowie der tägliche Gang desselben, ohne Anstand und mit Sicherheit gefunden werden.

Ich lasse nun die Beobachtungen selbst folgen. Die erste Spalte enthält die Bezeichnung des beobachteten Objectes, wobei wie gesagt Fl. den Sonnenfleck, R. I. und R. II. den westlichen und östlichen Rand der Sonne bedeuten. Ebenso bezeichnen O. R. und U. R. den scheinbar oberen (südlichen) und den scheinbar unteren (nördlichen) Rand der Sonne. Die 2., 3. und 4. Spalte enthalten die Uhrzeiten des Antrittes der genannten Objecte an die Stundenfäden des Netzes, und die 5. Spalte gibt die Lesungen des Declinations-Kreises. Jeder Reihe von Beobachtungen sind zugleich die im Tagebuche notirten Bemerkungen vorausgeschickt. Dem Schlusse der Abhandlung sind auch Abbildungen einiger Sonnenflecken, wie sie sich im Fernrohre dem Auge darstellten, angehängt.

Bemerkt muss noch werden, dass ich mich oft genöthiget fand die Beobachtungen für kürzere oder längere Zeit zu unterbrechen, und dass daher die mitunter ziemlich grossen Zeiträume, welche die einzelnen Reihen meiner Beobachtungen trennen, durchaus zu keiner Vermuthung über Nichtsichtbarkeit von Sonnenflecken Anlass geben können. Dass es mir sehr lieb gewesen wäre die Beobachtungen ununterbrochen fortsetzen zu können, darf nicht erst versichert werden; aber es lag diess ausser meiner Macht.

2. Mai 1833.

Fl. *a* ein nahe kreisrunder Sonnenfleck von etwa an 7″ im Durchmesser. Er ist isolirt, ziemlich scharf begränzt, und nur von einer schwachen Verwaschung umgeben. Die Atmosphäre ist jedoch nicht so rein, um die feinsten Einzelnheiten des Sonnenfleckes wahrnehmen zu können.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	45′ 17″3	23h 45′ 28″6	45′ 40″1	. . . .
R. II.	47 29·1	47 40·4	47 25·6	. . . .
R. I.	48 12·8	48 24·1	48 36·2	. . . .
R. II.	50 25·0	50 36·2	50 48·6	. . . .
R. I.	51 15·2	51 27·0	51 39·1	. . . .
Fl. *a*	52 53·0	53 5·1	53 17·0	. . . .
R. II.	53 27·8	53 39·1	53 51·0	. . . .
R. I.	21·7	54 33·0	45·0	. . . .
Fl. *a*	59·3	56 11·0	23·0	. . . .
R. II.	33·7	56 45·1	57·3	. . . .
R. I.	21·0	57 33·0	44·8	. . . .
Fl. *a*	59·2	59 10·8	22·5	. . . .
R. II.	33·1	59 44·8	56·9	. . . .
R. I.	15·0	0h 0 26·7	38·7	. . . .
Fl. *a*	53·2	2 4·6	16·8	. . . .
R. II.	27·5	2 38·8	50·9	. . . .
R. I.	10·2	3 22·0	34·0	. . . .
Fl. *a*	48·4	5 0·0	12·0	. . . .
R. II.	22·9	5 34·1	46·1	. . . .
R. I.	8·6	6 19·9	22·0	. . . .
Fl. *a*	46·6	7 58·0	—	. . . .
R. II.	20·8	8 32·1	44·0	. . . .
R. I.	11·2	9 22·9	34·8	. . . .
Fl. *a*	49·1	11 0·9	12·9	. . . .
R. II.	23·6	11 35·0	47·0	. . . .
R. I.	8·2	12 19·7	37·9	. . . .
Fl. *a*	46·2	13 51·0	10·0	. . . .
R. II.	20·1	14 32·1	44·0	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	105°19′ 60″
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 43
U. R.	. . .	. . . .	. . .	105 51 42
Fl *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	105 19 56
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 41
U. R.	. . .	. . . .	. . .	105 51 42
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 40
O. R.	. . .	. . . .	. . .	105 19 51
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 44
U. R.	. . .	. . . .	. . .	105 41 46
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 47
U. R.	. . .	. . . .	. . .	105 19 54
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 46
U. R.	. . .	. . . .	. . .	105 51 43
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	105 40 46
R. I.	38″9	0h 27′ 50″0	2·1	. . . .
Fl. *a*	16·2	29 28·1	39·7	. . . .
R. II.	50·8	30 2·2	14·1	. . . .
R. I.	33·4	30 45·0	57·0	. . . .
Fl. *a*	11·3	32 22·9	34·9	. . . .
R. II.	45·9	32 57·1	9·2	. . . .
R. I.	31·0	33 42·4	54·6	. . . .
Fl. *a*	9·0	35 20·2	32·4	. . . .
R. II.	43·2	35 54·8	6·8	. . . .
R. I.	26·1	36 37·5	49·3	. . . .
Fl. *a*	4·0	38 15·2	27·2	. . . .
R. II.	38·3	38 49·5	1·5	. . . .

3. Mai 1833.

Die Luft sehr rein und ruhig.

Der Sonnenfleck deutlich und rein zu sehen. Er hat sich in der Grösse nicht verändert.

Ihm folgt ein ganzes Nest von Sonnenfackeln (Runzeln), und scheinbar unterhalb des Sonnenfleckes sieht man noch 3 kleine schwarze Fleckchen.

In der Richtung gegen den R. II. der Sonne ist er verwaschen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	36″5	6h 41′ 48″5	59″8	. . . .
Fl. *a*	11·0	43 23·1	4·4	. . . .
R. II.	48·8	44 0·9	12·1	. . . .
R. I.	34·0	44 46·0	57·3	. . . .
Fl. *a*	8·4	46 20·3	32·1	. . . .
R. II.	46·1	46 58·2	9·8	. . . .
R. I.	37·1	47 49·0	0·2	. . . .
Fl. *a*	11·5	49 23·8	35·0	. . . .
R. II.	49·1	50 1·0	12·7	. . . .
R. I.	48·7	51 0·8	12·2	. . . .
Fl. *a*	23·0	52 35·0	46·5	. . . .
R. II.	0·7	53 12·9	24·1	. . . .
R. I.	45·0	53 57·1	8·8	. . . .
Fl. *a*	19·6	55 31·4	43·0	. . . .
R. II.	57·1	56 9·3	20·9	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	74° 28′ 24″
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	74 8 2

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	74° 28′ 22″
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	74 8 1
U. R.	. . .	. . . .	. . .	73 56 39
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	74 8 2
O. R.	. . .	. . . .	. . .	74 28 18
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	74 8 0
U. R.	. . .	. . . .	. . .	73 56 28
Fl. *a*	. . .	. . . .	. . .	74 7 55
R. I.	4″1	7h 6′ 16″0	27·9	. . . .
Fl. *a*	38·7	7 50·6	2·0	. . . .
R. II.	16·3	8 28·4	40·0	. . . .
R. I.	5·1	9 17·1	28·7	. . . .
Fl. *a*	39·4	10 51·8	3·0	. . . .
R. II.	17·4	11 29·4	41·0	. . . .
R. I.	2·9	12 14·9	26·1	. . . .
Fl. *a*	37·1	13 49·0	0·7	. . . .
R. II.	15·0	14 27·0	38·7	. . . .

16. Mai 1833.

Bei sehr reiner Luft und sehr ruhigem Sonnenbilde ist ein kleiner isolirter Sonnenfleck in der Mitte von einer schönen Gruppe von Sonnenfackeln (Sonnenrunzeln) scharf zu sehen. Er wird mit Fl. *b*. bezeichnet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	17″.1	23ʰ 41′ 28″.8	40″.9	. . . .
Fl. *b*	18·3	43 30·4	42·4	. . . .
R. II.	32·0	43 —	55·4	. . . .
R. I.	3·5	45 15·1	27·4	. . . .
Fl. *b*	5·0	47 —	28·8	. . . .
R. II.	18·0	47 —	42·0	. . . .
R. I.	12·8	48 24·1	36·6	. . . .
Fl. *b*	13·9	50 —	38·0	. . . .
R. II.	27·0	50 —	50·8	. . . .
R. I.	15·5	51 27·1	39·0	. . . .
Fl. *b*	16·9	53 —	40·7	. . . .
R. II.	29·9	53 —	54·0	. . . .
R. I.	15·0	54 26·9	39·0	. . . .
Fl. *b*	16·4	56 —	40·3	. . . .
R. II.	29·5	56 —	53·7	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109° 30′ 49″
Fl. *b*	. . .	59 19·0	. . .	22 16
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109 30 50
Fl. *b*	. . .	0ʰ 0 55·0	. . .	22 16
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109 30 52
Fl. *b*	. . .	2 16·0	. . .	22 14
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109 30 48
Fl. *b*	. . .	4 4·0	. . .	22 8

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109° 30′ 54″
Fl. *b*	. . .	0ʰ 5′ 50″.0	. . .	22 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	108 59 18
Fl. *b*	. . .	7 0·0	. . .	109 22 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	108 59 20
Fl. *b*	. . .	9 30·0	. . .	109 22 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	108 59 20
Fl. *b*	. . .	11 0·0	. . .	109 22 19
O. R.	. . .	. . . .	. . .	108 59 20
Fl. *b*	. . .	12 46·0	. . .	109 22 20
R. I.	31″.1	0ʰ 13 42·9	55″.0	. . . .
Fl. *b*	32·4	15 —	56·5	. . . .
R. II.	45·3	15 —	9·5	. . . .
R. I.	34·0	16 45·7	58·0	. . . .
Fl. *b*	35·0	18 —	59·1	. . . .
R. II.	48·2	18 —	12·1	. . . .
R. I.	28·8	19 40·2	52·7	. . . .
Fl. *b*	30·0	21 —	54·0	. . . .
R. II.	43·2	21 —	7·1	. . . .
R. I.	25·0	22 36·9	49·0	. . . .
Fl. *b*	26·1	24 —	50·2	. . . .
R. II.	39·3	24 —	3·4	. . . .

17. Mai 1833.

Die Luft sehr rein und ruhig. Der Sonnenfleck hat an Grösse etwas zugenommen, ist aber unverändert in seiner Form und noch immer ganz allein.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	34″.9	8ʰ 19′ 47″.0	58″.9	. . . .
Fl. *b*	34·0	21 46·0	58·1	. . . .
R. II.	49·4	22 1·6	13·2	. . . .
R. I.	40·9	22 53·0	4·7	. . . .
Fl. *b*	40·0	24 —	3·9	. . . .
R. II.	55·1	24 —	19·2	. . . .
R. I.	37·0	25 49·2	1·0	. . . .
Fl. *b*	36·0	27 —	59·9	. . . .
R. II.	51·3	27 —	15·3	. . . .
R. I.	39·1	28 51·3	3·0	. . . .
Fl. *b*	38·1	30 —	2·1	. . . .
R. II.	53·6	30 —	17·7	. . . .
R. I.	41·2	31 53·5	5·0	. . . .
Fl. *b*	40·1	33 —	4·3	. . . .
R. II.	55·9	33 —	19·8	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 17′ 38″
Fl. *b*	. . .	36 48·0	. . .	26 27
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 36
Fl. *b*	. . .	38 45·0	. . .	26 24
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 32
Fl. *b*	. . .	40 32·0	. . .	26 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 18
Fl. *b*	. . .	41 51·0	. . .	26 20

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kaais.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 49′ 10″
Fl. *b*	. . .	8ʰ 43′ 34″.0	. . .	26 26
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 8
Fl. *b*	. . .	45 8·0	. . .	26 22
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 6
Fl. *b*	. . .	46 40·0	. . .	26 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 4
Fl. *b*	. . .	48 8·0	. . .	26 20
R. I.	41″.9	49 54·0	6″.0	. . . .
Fl. *b*	40·9	51 —	4·7	. . . .
R. II.	56·3	51 —	20·2	. . . .
R. I.	49·9	53 2·1	14·0	. . . .
Fl. *b*	48·8	55 —	12·8	. . . .
R. II.	4·3	55 —	28·3	. . . .
R. I.	51·7	56 4·0	15·7	. . . .
Fl. *b*	50·4	58 —	14·5	. . . .
R. II.	6·0	58 —	30·0	. . . .
R. I.	49·8	59 2·0	14·0	. . . .
Fl. *b*	48·5	9 1 —	12·8	. . . .
R. II.	4·2	1 —	28·2	. . . .
R. I.	51·9	2 4·0	16·0	. . . .
Fl. *b*	50·7	4 —	14·8	. . . .
R. II.	6·1	4 —	30·1	. . . .

18. Mai 1833.

Der Fl. *b* hat an Grösse zugenommen, doch ist er noch immer allein und unverändert in seiner Form.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	14″.9	23ʰ 19′ 26″.5	39·0	. . . .
Fl. *b*	59·2	21 11·0	23·1	. . . .
R. II.	29·4	21 41·2	53·8	. . . .
R. I.	19·2	22 31·0	43·2	. . . .
Fl. *b*	3·4	24 15·2	27·8	. . . .
R. II.	34·2	24 46·0	58·0	. . . .
R. I.	35·0	25 46·9	59·0	. . . .
Fl. *b*	19·2	27 31·1	43·6	. . . .
R. II.	50·0	28 1·3	14·0	. . . .
R. I.	36·3	28 48·0	0·1	. . . .
Fl. *b*	20·6	30 32·5	44·6	. . . .
R. II.	51·1	31 2·9	15·0	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109°57′ 8″
Fl. *b*	. . .	32 16·0	. . .	46 62
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109 57 10
Fl. *b*	. . .	33 28·0	. . .	46 64
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109°57′ 8″
Fl. *b*	. . .	23ʰ 34′ 17″.0	. . .	46 66
U. R.	. . .	. . . .	. . .	109 57 8
Fl. *b*	. . .	34 17·0	. . .	46 66
O. R.	. . .	. . . .	. . .	109 25 32
Fl. *b*	. . .	35 15·0	. . .	46 66
O. R.	. . .	. . . .	. . .	109 25 30
Fl. *b*	. .	37 2·0	. . .	46 64
R. I.	31·0	37 43·0	55·1	. . . .
Fl. *b*	15·3	39 27·1	39·3	. . . .
R. II.	46·0	39 57·9	10·2	. . . .
R. I.	30·0	40 42·1	54·2	. . . .
Fl. *b*	14·5	42 26·2	38·4	. . . .
R. II.	45·0	42 56·4	9·1	. . . .
R. I.	23·5	43 35·1	47·4	. . . .
Fl. *b*	7·5	45 19·2	31·6	. . . .
R. II.	18·1	45 50·0	2·1	. . . .

23. Mai 1833.

Der Fl. *b* ist zwar etwas grösser geworden, aber er ist noch immer isolirt und unverändert in seiner Form. Nebst ihm sind noch zwei andere schöne Sonnenflecken sichtbar, die aber viel tiefer und weit von Fl. *b* entfernt sind.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	25″.0	0ʰ 32′ 36″.9	49″.2	. . . .
Fl. *b*	59·8	33 12·0	24·1	. . . .
R. II.	40·8	34 53·0	4·9	. . . .
R. I.	26·1	35 38·9	50·5	. . . .
Fl. *b*	1·0	36 13·0	25·0	. . . .
R. II.	42·1	37 54·3	6·1	. . . .
R. I.	28·0	38 40·3	52·1	. . . .
Fl. *b*	2·4	39 14·9	26·8	. . . .
R. II.	43·9	40 56·1	7·7	. . . .
Fl. *b*	. . .	43 45·0	. . .	110°42′ 18″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	26 23
U. R.	. . .	. . . .	. . .	57 58
Fl. *b*	. . .	45 25.0	. . .	110 42 16
O. R.	. . .	. . . .	. . .	26 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	57 58
Fl. *b*	. . .	46 42·0	. . .	110 42 16
O. R.	. . .	. . . .	. . .	26 23
U. R.	. . .	. . . .	. . .	57 58
Fl. *b*	. . .	0ʰ 48′ 2″.0	. . .	110°42′ 18″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	26 24
U. R.	. . .	. . . .	. . .	57 57
Fl. *b*	. . .	50 0·0	. . .	110 42 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	26 23
U. R.	. . .	. . . .	. . .	57 58
R. I.	37″.0	51 49·3	1″.1	. . . .
Fl. *b*	11·3	52 24·0	35·6	. . . .
R. II.	52·8	54 5·2	17·1	. . . .
R. I.	35·9	54 48·2	0·0	. . . .
Fl. *b*	10·2	55 22·6	34·4	. . . .
R. II.	51·2	57 4·0	15·5	. . . .
R. I.	30·5	57 43·0	55·0	. . . .
Fl. *b*	5·0	58 17·4	29·2	. . . .
R. II.	46·5	59 58·8	10·4	. . . .

24. Mai 1833.

Obwohl Fl. *b* dem Sonnenrande nahe ist, so ist er dennoch sehr deutlich zu sehen, ganz isolirt und unverändert in Grösse und Form. Die Luft ist rein, das Sonnenbild ruhig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	36″·0	0ʰ 30′ 48″·5	. . .	. . . .
Fl. *b*	58·2	31 11·0	. . .	. . . .
R. II.	52·0	33 4·2	. . .	. . . .
R. I.	25·3	33 38·0	. . .	. . . .
Fl. *b*	47·8	34 0·0	. . .	. . . .
R. II.	41·1	35 53·5	. . .	. . . .
R. I.	6·9	36 19·4	. . .	. . . .
Fl. *b*	29·1	36 41·8	. . .	. . . .
R. II.	22·5	38 35·1	. . .	. . . .
Fl. *b*	. . .	38 52·0	. . .	110° 52′ 5″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	37 4
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 37
Fl. *b*	. . .	40 37·0	. . .	110 52 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	37 10
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44
Fl. *b*	. . .	42 28·0	. . .	110 52 12
O. R.	. . .	. . . .	. . .	37 10
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *b*	. . .	0ʰ 44′ 3″·0	. . .	110° 52′ 14″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	37 12
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44
Fl. *b*	. . .	45 39·0	. . .	110 52 13
O. R.	. . .	. . . .	. . .	37 10
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44
R. I.	56″·1	47 8·5	. . .	. . . .
Fl. *b*	18·5	47 30·9	. . .	. . . .
R. II.	12·0	49 24·1	. . .	. . . .
R. I.	43·8	49 56·4	. . .	. . . .
Fl. *b*	6·0	50 —	. . .	. . . .
R. II.	59·5	52 12·1	. . .	. . . .
R. I.	23·3	52 35·8	. . .	. . . .
Fl. *b*	45·7	52 58·2	. . .	. . . .
R. II.	39·1	54 51·8	. . .	. . . .

19. Juni 1833.

Ein neuer Sonnenfleck Fl. *c*. Er ist klein, rund und ganz einzeln. Er steht nahe am östlichen Rande der Sonne und geht einer Gruppe von Sonnenfakeln voraus. Ueberhaupt erscheint mir die Sonne stets mit Gruppen von Sonnenfackeln erfüllt, auch wenn gar keine Flecken zu sehen sind.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	48″·0	2ʰ 4′ 1″·2	13″·5	. . . .
Fl. *c*	55·0	6 7·5	—	. . . .
R. II.	—	6 19·0	31.4	. . . .
R. I.	5·5	7 18·1	30·0	. . . .
Fl. *c*	11·6	9 24·2	—	. . . .
R. II.	—	9 36·0	48·1	. . . .
R. I.	25·9	11 38·7	50·3	. . . .
Fl. *c*	31·9	13 44·5	—	. . . .
R. II.	—	13 56·1	8·4	. . . .
R. I.	26·4	14 38·8	50·9	. . . .
Fl. *c*	32·4	16 44·5	—	. . . .
R. II.	—	16 56·8	8·5	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113° 8′ 42″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 10
Fl. *c*	. . .	19 8·0	. . .	22 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113° 8′ 40″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 8
Fl. *c*	. . .	2ʰ 20′ 51″·0	. . .	22 56
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113 8 39
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 7
Fl. *c*	. . .	22 24·0	. . .	22 54
R. I.	50″·9	25 3·4	15″·4	. . . .
Fl. *c*	56·8	27 9·2	—	. . . .
R. II.	—	27 21·2	33·1	. . . .
R. I.	51·9	28 4·4	16·5	. . . .
Fl. *c*	57·9	30 10·4	—	. . . .
R. II.	—	30 32·3	34·1	. . . .
R. I.	54·9	31 7·7	19·5	. . . .
Fl. *c*	1·0	33 13·4	—	. . . .
R. II.	—	33 25·3	37·4	. . . .

20. Juni 1833.

Ich bin nicht sicher, ob der heutige Sonnenfleck mit dem gestern beobachteten identisch ist; die Rechnung wird es lehren.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	45″0	1ʰ37′57″6	9″7	. . . .
Fl. *c*	41·5	39 54·0	—	. . . .
R. II.	3·0	40 15·5	27·8	. . . .
R. I.	33·8	43 46·5	58·4	. . . .
Fl. *c*	29·8	45 42·4	—	. . . .
R. II.	51·5	46 4·3	16·2	. . . .
R. I.	0·4	48 13·0	25·1	. . . .
Fl. *c*	56·4	50 9·2	—	. . . .
R. II.	18·3	50 31·0	43·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113° 9′20″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 50
Fl. *c*	. . .	53 9·0	. . .	22 58
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113 9 18
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 48
Fl. ∎	. . .	55 38·0	. . .	22 56

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113° 9′17″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 48
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113 9 18
U. R.	. . .	. . . .	. . .	40 46
O. R.	. . .	. . . .	. . .	113 9 16
Fl. *c*	. . .	2ʰ 1′52″0	. . .	22 58
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113 40 45
Fl. *c*	. . .	3 36·0	. . .	22 58
R. I.	19″3	4 32·2	44″3	. . . .
Fl. *c*	15·5	6 28·2	—	. . . .
R. II.	37·5	6 50·0	2·2	. . . .
R. I.	32·4	7 45·1	57·2	. . . .
Fl. *c*	28·5	9 41·0	53·5	. . . .
R. II.	—	10 3·2	15·0	. . . .

10. Juli 1833.

Die beigefügte Abbildung stellt den Sonnenfleck Fl. *d* in seiner Form dar. Er ist scharf und rein zu sehen, und die Begränzungen sind nicht verwaschen, sondern scharf. Scheinbar unterhalb desselben befinden sich zwei andere ganz kleine Sonnenflecken.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	1″0	10ʰ44′12″8	25″4	. . . .
Fl. *d*	4·4	46 16·2	—	. . . .
R. II.	—	46 29·3	41·9	. . . .
R. I.	2·9	47 14·5	27·2	. . . .
Fl. *d*	6·1	49 18·1	—	. . . .
R. II.	—	49 31·2	43·4	. . . .
R. I.	8·4	50 20·5	32·9	. . . .
Fl. *d*	11·8	52 23·7	—	. . . .
R. II.	—	52 36·7	49·3	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 57′22″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	25 60
Fl. *d*	. . .	57 36·0	. . .	40 22
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 57 26
U. R.	. . .	. . . .	. . .	25 60
Fl. *d*	. . .	59 27·0	. . .	40 24
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 57 26
U. R.	. . .	. . . .	. . .	25 60
Fl. *d*	. . .	11ʰ 1 16·0	. . .	40 28

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 57′28″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	25 59
Fl. *d*	. . .	11ʰ 3′16″0	. . .	40 26
R. I.	9″0	6 21·2	33″5	. . . .
Fl. *d*	12·4	8 24·1	—	. . . .
R. II.	—	8 37·5	50·0	. . . .
R. I.	8·2	9 20·1	32·7	. . . .
Fl. *d*	11·5	11 23·2	—	. . . .
R. II.	—	11 36·8	49·1	. . . .
R. I.	11·0	12 22·9	35·1	. . . .
Fl. *d*	14·1	14 25·9	—	. . . .
R. II.	—	14 39·2	52·0	. . . .
R. I.	11·1	15 23·1	35·8	. . . .
Fl. *d*	14·8	17 26·5	—	. . . .
R. II.	—	17 39·8	52·4	. . . .

11. Juli 1833.

Die Sonnenflecken wie in der Abbildung. Der Fl. *d* erschien rein und scharf begränzt. Die gestern erwähnten zwei andern Flecken sind einander näher gerückt, und der eine von ihnen etwas grösser geworden.

Die Beobachtungen wurden oft durch Wolken unterbrochen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	9″7	10ʰ47′31″3	34″0	. . . .
Fl. *d*	2·3	49 14·2	26·9	. . . .
R. II.	—	49 38·0	50·1	. . . .
R. I.	22·2	50 34·1	46·7	. . . .
Fl. *d*	15·0	52 27·0	39·1	. . . .
R. II.	—	52 50·4	3·0	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	13″6	10ʰ54′25″5	37″9	. . . .
Fl. *d*	6·1	56 18·1	30·5	. . . .
R. II.	—	56 42·0	54·3	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68° 5′ 4″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 33 35
Fl. *d*	. . .	11ʰ 0 6·0	. . .	67 48 18

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68° 5′ 3″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 33 38
Fl. *d*	. . .	11ʰ 1′ 30ˢ·0	. . .	67 48 16
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68 5 4
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 33 32
Fl. *d*	. . .	3 3·0	. . .	67 48 10

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	35ˢ·8	11ʰ 16′ 47ˢ·6	0ˢ·0	. . . .
Fl. *d*	28 0	18 39.8	52·5	. . . .
R. II.	—	19 4.0	16·1	. . . .

11. Juli 1833.

Das Sonnenbild ruhig, obwohl oft Wolken darüber zogen. Der Sonnenfleck sowie ihn die Abbildung darstellt. Bei Fl. *d* wurde sowie früher die Mitte zwischen beiden Flecken genommen.

Die Veränderung des Fl. *d* scheint mehr von einer Aenderung seiner scheinbaren Lage auf der Sonnenscheibe herzurühren. Die Grösse von Fl. *d* mag bei 10″ Raum betragen.

Bei der Beobachtung der Declination wurde wie bisher der grössere der Flecken *d* zwischen die Fäden eingestellt.

	I.	Mittetfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	49ˢ·3	5ʰ 4′ 2ˢ·0	13ˢ·8	. . . .
Fl. *d*	32·8	5 45·0	57·0	. . . .
R. II.	6·0	6 18·3	30·3	. . . .
R. I.	52·9	7 5·5	17·3	. . . .
Fl. *d*	36·0	8 48·4	0·3	. . . .
R. II.	9·4	9 21·7	33·9	. . . .
R. I.	31·0	11 43·6	55·5	. . . .
Fl. *d*	14·2	13 26·8	38·3	. . . .
R. II.	47·5	13 59·9	12·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 42′ 13″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 13 48
Fl. *d*	. . .	17 13.0	. . .	111 59 2
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 42 17
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 13 45
Fl. *d*	. . .	18 33·0	. . .	111 59 0

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 42′ 16″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 13 44
Fl. *d*	. . .	5ʰ 19′ 47ˢ·0	. . .	111 59 0
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 42 16
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 13 44
Fl. *d*	. . .	21 15·0	. . .	111 59 0
R. I.	48ˢ·0	22 0·2	12ˢ·5	. . . .
Fl. *d*	31·0	23 43·5	55·2	. . . .
R. II.	4·5	24 17·0	28·7	. . . .
R. I.	51·9	25 4·3	16·1	. . . .
Fl. *d*	34·7	26 47·3	59·0	. . . .
R. II.	8·0	27 20·2	32·6	. . . .

14. Juli 1833.

Heute wurde Fl. *d* stets unter leichtem Gewölke beobachtet. Die Zeichnung stellt dessen Form und relative Grösse dar.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	53ˢ·4	3ʰ 46′ 6ˢ·0	18ˢ·0	. . . .
Fl. *d*	51·7	47 4·0	16·1	. . . .
R. II.	9·3	48 22·1	33·7	. . . .
R. I.	8·5	49 20·9	32·5	. . . .
Fl. *d*	6·9	50 19·1	31·0	. . . .
R. II.	24·2	51 36·9	48·3	. . . .
R. I.	25·9	52 38·0	50·0	. . . .
Fl. *d*	24·0	53 36·2	48·1	. . . .
R. II.	41·5	54 54·0	6·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 16′ 38″
Fl. *d*	. . .	56 37·0	. . .	33 38
Fl. *d*	. . .	57 19·0	. . .	111 33 38
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 13
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 16 42
Fl. *d*	. . .	58 35·0	. . .	33 36
Fl. *d*	. . .	59 2·0	. . .	111 33 36
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 12

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 16′ 41″
Fl. *d*	. . .	4ʰ 0′ 2ˢ·0	. . .	33 34
Fl. *d*	. . .	0 31·0	. . .	111 33 36
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 10
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 16 40
Fl. *d*	. . .	1 40·0	. . .	33 32
Fl. *d*	. . .	2 14·0	. . .	111 33 30
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 8
R. I.	7ˢ·6	3 20·1	32ˢ·2	. . . .
Fl. *d*	6·0	4 18·4	30·1	. . . .
R. II.	23·8	5 36·3	48·1	. . . .
R. I.	10·0	6 22·5	34·4	. . . .
Fl. *d*	8·2	7 20·8	32·7	. . . .
R. II·	26·0	8 38·2	50·1	. . . .
R. I.	8·2	9 21·0	32·9	. . . .
Fl. *d*	6·7	10 19·0	30·8	. . . .
R. II.	24·2	11 37.0	48·8	. . . .

15. Juli 1833.

Die Luft ist sehr heiter und rein. Fl. *d* ist kleiner geworden bei unveränderter Form. Alle andern Sonnenflecken sind verschwunden. Die gegenwärtigen Beobachtungen beziehen sich auf das Centrum des grossen Fleckens, nur die zwei letzten beziehen sich auf jenen Punct, der bei allen frühern Ä. Beobachtungen dieses Fleckens pointirt wurde.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	14″2	12ʰ 1′ 26″0	38″4	. . . .
Fl. *d*	7·0	2 18·3	31·1	. . . .
R. II.	30·1	3 42·0	54·3	. . . .
R. I.	0·0	5 11·9	24·0	. . . .
Fl. *d*	52·3	6 4·3	16·6	. . . .
R. II.	15·9	7 27·7	40·1	. . . .
R. I.	25·8	13 37·8	50·0	. . . .
Fl. *d*	18·1	14 30·1	42·4	. . . .
R. II.	41·7	15 53.4	6·1	. . . .
Fl. *d*	. . .	18 45·0	. . .	68° 23′ 10″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68 40 8
Fl. *d*	. . .	20 5·0	. . .	23 10
Fl. *d*	. . .	20 48·0	. . .	68 23 12
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68 40 18
Fl. *d*	. . .	22 4·0	. . .	23 20

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *d*	. . .	12ʰ 22′ 41″0	. . .	68° 23′ 14″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68 40 18
Fl. *d*	. . .	23 57·0	. . .	23 19
R. I.	47″8	25 59·2	12″0	. . . .
Fl. *d*	40·0	26 52·0	4·3	. . . .
R. II.	3·6	28 15·9	28·1	. . . .
R. I.	51·0	29 3·1	15·5	. . . .
Fl. *d*	43·5	29 55·3	8·1	. . . .
R. II.	7·1	31 19·1	31·3	. . . .
R. I.	54·1	32 6·1	18.9	. . . .
Fl. *d*	47·3	32 59·1	11·8	. . . .
R. II.	10·2	34 22·4	34·9	. . . .
R. I.	58·1	35 10·1	22·8	. . . .
Fl. *d*	51·3	36 3·1	15·7	. . . .
R. II.	14·4	37 26·1	38·7	. . . .

17. Juli 1833.

Die Beobachtungen sind heute unsicher, da sie unter beständigem Gewölke meist ohne Blendglas gemacht werden mussten. Der Sonnenfleck ist übrigens unverändert in seiner Form.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	17″0	8ʰ 51′ 29″2	—	. . . .
Fl. *d*	44·2	51 55·9	8″5	. . . .
R. II.	32·4	53 44·3	56·8	. . . .
R. I.	29·3	56 41·2	—	. . . .
Fl. *d*	—	57 8·2	20·9	. . . .
R. II.	45·1	58 57·0	9·2	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *d*	. . .	9ʰ 2′ 1″0	. . .	68° 41′ 20″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	59 10
Fl. *d*	. . .	3 31·0	. . .	68 41 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	27 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68 59 4
Fl. *d*	. . .	5 34·0	. . .	41 22

17. Juli 1833.

Der Sonnenfleck in Grösse und Form unverändert. Die Beobachtung zwischen leichtem Gewölke ist von minderem Gewichte, besonders in der Declination.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	7″3	13ʰ 59′ 19″1	—	. . . .
Fl. *d*	32·0	59 43·5	6″0	. . . .
R. II.	22·9	14ʰ 1 34·6	47·3	. . . .
R. I.	55·7	3 7·7	20·1	. . . .
Fl. *d*	—	3 32·0	44·2	. . . .
R. II.	11·1	5 23·2	—	. . . .
Fl. *d*	. . .	7 6·0	. . .	68° 40′ 40″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	58 34
U. R.	. . .	. . . .	. . .	27 12

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *d*	. . .	14ʰ 9′ 20″0	. . .	68° 40′ 34″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	58 31
U. R.	. . .	. . . .	. . .	27 6
Fl. *d*	. . .	10 58·0	. . .	68 40 26
O. R.	. . .	. . . .	. . .	58 26
Fl. *d*	. . .	16 12·0	. . .	68 40 18
U. R.	. . .	. . . .	. . .	26 44

18. Juli 1833.

Luft und Sonnenbild sind ruhig, und die Beobachtungen dürften zu den besseren gehören.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	24ˢ6	9ʰ 52′ 36ˢ2	48ˢ9	. . . .
Fl. *d*	—	52 52·7	5·0	. . . .
R. II.	40·0	54 51·9	4·4	. . . .
R. I.	27·7	55 39·5	52·0	. . . .
Fl. *d*	—	55 55·5	7·9	. . . .
R. II.	43·1	57 55·0	7·1	. . . .
R. I.	30·5	58 42·1	54·7	. . . .
Fl. *d*	—	58 58·0	10·4	. . . .
R. II.	45·9	10 0 57·6	10·0	. . . .
Fl. *d*	. . .	2 44·0	. . .	68° 51′ 30″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	69 9 54
U. R.	. . .	. . . .	. . .	68 38 26
Fl. *d*	. . .	7 57·0	. . .	68 51 36
O. R.	. . .	. . . .	. . .	69 9 59
U. R.	. . .	. . . .	. . .	68 38 26
Fl. *d*	. . .	9 26·0	. . .	68 51 34
O. R.	. . .	. . . .	. . .	69 9 58
U. R.	. . .	. . . .	. . .	68 38 26

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *d*	. . .	10ʰ 11′ 17ˢ0	. . .	68° 51′ 34″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	69 9 60
U. R.	. . .	. . . .	. . .	68 38 24
R. I.	1ˢ8	20 13·8	26ˢ0	. . . .
Fl. *d*	—	20 29·5	42·0	. . . .
R. II.	17·2	22 29·1	41·4	. . . .
R. I.	31·8	23 43·3	55·9	. . . .
Fl. *d*	—	23 59·0	11·5	. . . .
R. II.	47·1	25 59·0	11·2	. . . .
R. I.	35·2	26 47·1	59·8	. . . .
Fl. *d*.	—	27 3·0	15·6	. . . .
R. II.	51·0	29 3·0	15·4	. . . .
R. I.	39·7	29 51·4	3·8	. . . .
Fl. *d*	—	30 7·0	19·5	. . . .
R. II.	54·9	32 6·9	19·1	. . . .

18. Juli 1833.

Luft und Sonnenbild sehr rein und ruhig. Der Fl. *d* ist sehr klein, was von seiner Nähe am Sonnenrande herrührt. Er befindet sich in der Mitte von Sonnenfackeln.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	57ˢ0	2ʰ 47′ 9ˢ5	—	. . . .
Fl. *d*	—	47 19·2	31ˢ1	. . . .
R. II.	12·3	49 24·4	36·3	. . . .
R. I.	6·0	50 18·5	—	. . . .
Fl. *d*	—	50 28·4	40·5	. . . .
R. II.	21·3	52 33·7	45·7	. . . .
R. I.	5·0	53 17·5	—	. . . .
Fl. *d*	—	53 27·9	39·4	. . . .
R. II.	20·3	55 33·0	44·7	. . . .
R. I.	33·0	56 45·1	—	. . . .
Fl. *d*	—	56 55·3	7·2	. . . .
R. II.	48·3	59 0·4	12·2	. . . .
Fl. *d*	. . .	3 0 33·0	. . .	110° 55′ 50″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110 37 4
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 8 35
Fl. *d*	. . .	2 39·0	. . .	110 55 48
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110 37 4
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 8 33

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *d*	. . .	3ʰ 5′ 17ˢ0	. . .	110° 55′ 45″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110 37 2
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 8 32
Fl. *d*	. . .	7 7·0	. . .	110 55 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110 37 0
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 8 30
R. I.	27ˢ0	9 39·1	—	. . . .
Fl. *d*	—	9 49·3	1ˢ6	. . . .
R. II.	42·7	11 55·1	7·0	. . . .
R. I.	27.3	12 39·7	—	. . . .
Fl. *d*	—	12 49·9	1·7	. . . .
R. II.	42·8	14 55·3	7·0	. . . .
R. I.	28·9	15 41·4	—	. . . .
Fl. *d*	—	15 51·4	3·2	. . . .
R. II.	44·2	17 56·9	8·5	. . . .
R. I.	30·9	18 43·1	—	. . . .
Fl. *d*	—	18 53·3	5·0	. . . .
R. II.	46·0	20 58·3	10·2	. . . .

12. August 1833.

Sonnenfleck *e* ein kleiner scharfbegränzter isolirter Sonnenfleck. Die atmosphärischen Umstände der Beobachtung günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	45ˢ8	4ʰ 37′ 57ˢ7	9ˢ0	. . . .
Fl. *e*	—	38 20·0	31·5	. . . .
R. II.	57·1	40 9·0	20·2	. . . .
R. I.	45·7	40 57·9	9·0	. . . .
Fl. *e*	—	41 20·1	31·4	. . . .
R. II.	57·0	43 8·9	20·2	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	46ˢ1	4ʰ 43′ 58ˢ0	9ˢ5	. . .
Fl. *e*	—	44 20·3	31·5	. . . .
R. II.	57·3	46 9·2	20·6	. . . .
Fl. *e*	. . .	48 35·0	. . .	104° 45′ 6″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	28 6
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 40

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *e*	. . .	4ʰ 50′ 20″0	. . .	104° 45′ 4″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	28 6
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 42
Fl. *e*	. . .	52 6·0	. . .	104 45 0
O. R.	. . .	. . . .	. . .	28 1
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 38
Fl. *e*	. . .	57 17·0	. . .	104 45 59
O. R.	. . .	. . . .	. . .	28 0
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 35
R. I.	23″6	5 0 35·5	47″0	. . . .
Fl. *e*	—	0 57·8	9·1	. . . .
R. II.	35·0	2 46·7	58·1	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	17″1	5ʰ 3′ 29″3	40″5	. . . .
Fl. *e*	—	3 51·7	3·1	. . . .
R. II.	28·5	5 40·4	51·9	. . . .
R. I.	23·5	6 35·7	47·0	. . . .
Fl. *e*	—	6 58·0	9·2	. . . .
R. II.	35·0	8 47·0	58·2	. . . .
R. I.	17·9	9 29·8	41·1	. . . .
Fl. *e*	—	9 52·2	3·5	. . . .
R. II.	29·0	11 41·1	52·3	. . . .

26. September 1833.

Sonnenfleck *f*, ein kleiner isolirter Sonnenfleck.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	49″3	16ʰ 44′ 0″2	12″0	. . . .
Fl. *f*	24·6	45 35·8	47·3	. . . .
R. II.	57·5	46 8·5	20·1	. . . .
R. I.	47·2	46 58·5	10·1	. . . .
Fl. *f*	23·0	48 34·0	45·5	. . . .
R. II.	55·4	49 6·9	18·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	90° 57′ 20″
Fl. *f*	. . .	50 58·0	. . .	91 15 4
O. R.	. . .	. . . .	. . .	91 29 16

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	90° 57′ 16″
Fl. *f*	. . .	16ʰ 54′ 14″0	. . .	91 15 2
O. R.	. . .	. . . .	. . .	91 29 12
U. R.	. . .	. . . .	. . .	90 57 14
Fl. *f*	. . .	55 46·0	. . .	91 15 0
O. R.	. . .	. . . .	. . .	91 29 10
R. I.	52″0	10 57 3·0	14″5	. . . .
Fl. *f*	27·4	58 38·3	50·0	. . . .
R. II.	0·0	59 11·2	23·0	. . . .

Die Sonne trat hinter den Stephansthurm, und hinderte die Fortsetzung der Beobachtung.

7. December 1833.

Sonnenfleck *g*. Ein nahe kreisrunder, scharf zu sehender Sonnenfleck von etwa 6″ in Durchmesser.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	14″1	17ʰ 11′ 26″0	38″8	. . . .
Fl. *g*	11·9	12 24·0	36·6	. . . .
R. II.	35·2	13 47·4	0·0	. . . .
R. I.	44·1	14 56·2	8·9	. . . .
Fl. *g*	42·1	15 54·1	6·8	. . . .
R. II.	5·7	17 17·6	30·1	. . . .
Fl. *g*	. . .	18 59 0	. . .	112° 26′ 18″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	16 56
Fl. *g*	. . .	20 7·0	. . .	112 26 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 26
Fl. *g*	. . .	21 12·0	. . .	112 26 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	16 62
Fl. *g*	. . .	22 20·0	. . .	112 26 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 25
Fl. *g*	. . .	23 28·0	. . .	112 26 20
U. R.	. . .	. . . .	. . .	16 59

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *g*	. . .	17ʰ 24′ 24″0	. . .	112° 26′ 19″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 22
Fl. *g*	. . .	25 36·0	. .	112 26 20
U. R.	. . .	. . . .	. . .	16 58
Fl. *g*	. . .	26 29·0	. . .	112 26 19
O. R.	. . .	. . . .	. . .	49 24
R. I.	46″0	27 51·9	10″3	. . . .
Fl. *g*	43·9	28 55·9	8·0	. . . .
R. II.	7·2	30 19·4	32·0	. . . .
R. I.	55·0	31 7·0	19·4	. . . .
Fl. *g*	52·7	32 4·9	17·1	. . . .
R. II.	16·4	33 28·3	41·1	. . . .
R. I.	58·1	34 10·0	22·8	. . . .
Fl. *g*	55·9	35 8·0	20·1	. . . .
R. II.	19·2	36 31·8	44·1	. . . .

Das Sonnenbild war stets ruhig, obwohl mitunter leichtes Gewölke vorüberzog. Die Beobachtungen sind gut.

8. December 1833.

Fl. *g* ist in Gestalt und Grösse unverändert und gut zu sehen, obwohl die Atmosphäre nicht vollkommen rein ist.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	51'5	16h 23′ 4'2	16'4	. . . .	Fl. *g*	. . .	16h 32′ 13'0	. . .	67° 16′ 66″
Fl. *g*	24·2	23 36·8	48·8	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 25 6
R. II.	13·3	25 26·0	38·0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 52 46
R. I.	56·9	26 9·2	21·3	. . . .					
Fl. *g*	29·5	26 42·2	54·0	. . . .					
R. II.	18·3	28 31·0	43·0	. . . .					
Fl. *g*	. . .	30 19·0	. . .	67° 16′ 64″	Fl. *g*	. . .	33 56·0	. . .	67 16 66
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 25 6	U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 25 4
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 52 46	O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 52 —

Dünner Schleier umzog den Himmel, und hinderte die Fortsetzung der Beobachtung. Die beobachteten Declinationen dürften nicht sehr verlässlich sein.

9. December 1833.

Der Fl. *g* in Grösse und Form unverändert. Obwohl draussen ein heftiger Sturm aus W. N. W wüthet, so ist doch gut zu beobachten, und der Fleck rein und gut zu sehen, nur die Sonnenränder sind etwas wallend. Der schmale gegen S. S. O. zur Beobachtung geöffnete Einschnitt des Thurmdaches ist glücklicher Weise der Richtung des Windes beinahe diametral abgewendet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	35'2	15h 2′ 47'8	59'9	. . . .	Fl. *g*	. . .	15h 16′ 0'0	. . .	67° 12′ 18″
Fl. *g*	—	3 11·2	23·3	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 20 2
R. II.	57·1	5 9·6	21·5	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 47 35
R. I.	47·0	5 59·5	11·4	. . . .					
Fl. *g*	—	6 23·0	34·9	. . . .	Fl. *g*	. . .	17 45·0	. . .	67 12 17
R. II.	8·7	8 21·4	33·3	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 20 2
R. I.	2·0	9 14·3	26·2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 47 34
Fl. *g*	—	9 37·9	50·0	. . . .					
R. II.	23.8	11 36·4	48·5	. . . .	R. I.	27'8	19 40·4	52'4	. . . .
Fl. *g*	. . .	12 26·0	. . .	67° 12′ 26″	Fl. *g*	—	20 3·8	15·9	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 20 5	R. II.	51·8	22 2·2	14·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 47 35					
Fl. *g*	. . .	14 10·0	. . .	67 12 19	R. I.	38·0	22 50·3	2·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 20 5	Fl. *g*	—	23 14·0	26·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 47 40	R. II.	0·0	25 12·8	24·8	. . . .

10. December 1833.

Kurz vor Mittag. Die Atmosphäre rein, die Sonne ruhig, der Fl. *g* unverändert und ganz isolirt. Er ist etwas schmäler und elliptisch geworden, was von seiner Annäherung an den Sonnenrand herrühren dürfte.

Fl. *h* ist ein sehr kleiner und schwacher, doch gut begränzter Sonnenfleck nahe am östlichen Sonnenrande. Gute Beobachtung.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	35'3	17h 1′ 48'0	—	. . . .	R. I.	51'6	17h 8′ 4'1	—	. . . .
Fl. *g*	—	2 4·2	16'1	. . . .	Fl. *g*	—	8 20·5	32'2	. . . .
Fl. *h*	46.5	3 59·0	—	. . . .	Fl. *h*	2·4	10 15·0	—	. . . .
R. II.	—	4 10·0	22·1	. . . .	R. II.	—	10 26·0	38·1	. . . .
R. I.	45·4	4 58·0	—	. . . .	Fl. *g*	. . .	12 38·0	. . .	67° 6′ 46″
Fl. *g*	—	5 14·1	26·1	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 41 40
Fl. *h*	56·6	7 9·0	—	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 14 9
R. II.	—	7 20·1	32·0	. . . .	Fl. *h*	. . .	14 37·0	. . .	66 59 20

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *g*	. . .	17h 15′ 20″0	. . .	67° 6′ 48″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 41 40
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 14 10
Fl. *h*	. . .	17 30·0	. . .	66 59 19
Fl. *g*	. . .	18 15·0	. . .	67 6 46
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 41 38
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 14 8
Fl. *h*	. . .	20 24·0	. . .	66 59 18
R. I.	32″3	17h 21′ 44″9	—	. . . .
Fl. *g*	—	22 1·0	13″0	. . . .
Fl. *h*	42·9	23 55·8	—	. . . .
R. II.	—	24 7·0	18·5	. . . .
R. I.	57·1	25 9·5	—	. . . .
Fl. *g*	—	25 25·9	37·5	. . . .
Fl. *h*	7·9	27 20·3	—	. . . .
R. II.	—	27 31·7	43·9	. . . .

12. December 1833.

Fl. *g* konnte nicht mehr beobachtet werden. Fl. *h* war noch immer sehr klein und kreisförmig, aber deutlich zu sehen. Die Luft ist rein, die Sonne ruhig. Gegen Ende der Beobachtung wurde die Sonne mit Wolken überzogen, und die Beobachtungen mussten unterbrochen werden. Ich halte die Beobachtungen für gut.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	53″5	17h 1′ 5″9	18″1	. . . .
Fl. *h*	42·4	2 55·0	7·0	. . . .
R. II.	15·8	3 28·3	40·3	. . . .
R. I.	1·1	4 13·8	25·7	. . . .
Fl. *h*	50·0	6 2·8	14·5	. . . .
R. II.	23·2	6 35·5	47·9	. . . .
R. I.	14·4	7 26·7	38·9	. . . .
Fl. *h*	3·1	9 15·5	27·5	. . . .
R. II.	36·4	9 49·0	1·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 32′ 50″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 5 21
Fl. *h*	. . .	12 23·0	. . .	66 51 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 32′ 52″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 5 22
Fl. *h*	. . .	17h 14′ 6″0	. . .	66 51 40
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 32 49
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 5 21
Fl. *h*	. . .	15 44·0	. . .	66 51 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	66 32 48
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 5 19
Fl. *h*	. . .	17 28·0	. . .	66 51 42
R. I.	2″9	18 15·4	27″2	. . . .
Fl. *h*	—	20 4·0	16·1	. . . .
R. II.	25·0	20 37·5	49·3	. . . .

19. December 1833.

Mehrere Tage war trübes Wetter. Als es sich heute aufzuheitern anfing, suchte ich Fl. *h* vergebens. Ich sah eine Gruppe von mehreren kleinen und zwei grösseren Flecken, die schon über den Mittelpunct der Sonne vorgerückt waren. Vielleicht, dass sie aus dem Fl. *h* entsprungen sind. Ich unterliess die Beobachtung derselben.

3. Februar 1834.

Fl. *k*, ein kleiner unbedeutender Sonnenfleck.

	I.	Mittelfaden.	II.	Declinations-Kreis.
R. I.	38″6	22h 59′ 50″0	2″3	. . . .
Fl. *k*	14·0	23 1 25·5	37·4	. . . .
R. II.	54·5	2 6·1	18·2	. . . .
R. I.	43·3	2 54·9	7·1	. . . .
Fl. *k*	18·5	4 30·1	42·3	. . . .
R. II.	59·1	5 10·6	22·9	. . . .
R. I.	2·2	6 13·8	25·8	. . . .
Fl. *k*	37·3	7 49·0	1·0	. . . .
R. II.	18·0	8 29·4	41·4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	106° 44′ 48″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	12 14
Fl. *k*	. . .	12 22·0	. . .	23 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	106 44 48
U. R.	. . .	. . . .	. . .	12 14
Fl. *k*	. . .	13 45·0	. . .	23 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	106° 44′ 46″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	12 16
Fl. *k*	. . .	23h 15′ 6″0	. . .	23 40
O. R.	. . .	. . . .	. . .	106 44 44
U. R.	. . .	. . . .	. . .	12 14
Fl. *k*	. . .	16 30·0	. . .	23 38
R. I.	25″2	17 37·0	48″9	. . . .
Fl. *k*	0·3	19 12·0	24.1	. . . .
R. II.	41.1	19 52·4	4·9	. . . .
R. I.	31·0	20 42·5	54·5	. . . .
Fl. *k*	6·1	22 17·9	29·8	. . . .
R. II.	47·0	22 58·4	10·5	. . . .
R. I.	49·0	27 0·1	12·1	. . . .
Fl. *k*	23·5	28 35·3	47·3	. . . .
R. II.	4·5	29 16·1	28·2	. . . .

10. Februar 1834.

Die Zeichnung stellt den Fl. *l* ziemlich genau dar. Seine Ausdehnung in Rectasc. mag bei 15 und die in Declination bei 10 Raumsecunden betragen. Die Atmosphäre ist rein, und der Sonnenfleck sehr deutlich und scharf zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	34ˢ8	21ʰ 58′ 46ˢ9	57ˢ6	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	104° 36′ 18″
Fl. *l*	2·8	22 0 14·8	26·1	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	3 55
R. II.	48·2	1 0·0	11·9	. . . .	Fl. *l*	. . .	22ʰ 14′ 20ˢ0	. . .	9 54
R. I.	3·0	2 14·1	26·1	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	104 36 18
Fl. *l*	31.5	3 43·0	54.9	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	3 54
R. II.	17.0	4 28·9	40·7	. . . .	Fl. *l*	. . .	15 36·0	. . .	9 54
R. I.	10·0	5 21·1	33·1	. . . .	R. I.	16ˢ3	16 27·9	39ˢ9	. . . .
Fl. *l*	38·7	6 50·0	1·9	. . . .	Fl. *l*	44·9	17 56·2	8·2	. . . .
R. II.	24·3	7 36·0	47·8	. . . .	R. II.	30·8	18 42·2	54·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	104° 36′ 23″	R. I.	16·6	19 28·0	39·8	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	3 56	Fl. *l*	44·9	20 56·2	8·0	. . . .
Fl. *l*	. . .	11 4·0	. . .	9 56	R. II.	30·3	21 42·1	54·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	104 36 19	R. I.	18·5	22 29·9	41·9	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	3 57	Fl. *l*	47·0	23 58·2	10·1	. . . .
Fl. *l*	. . .	12 44·0	. . .	9 54	R. II.	32·3	24 44·1	56·1	. . . .

10. Februar 1834.

Der Sonnenfleck *l* in Grösse und Form unverändert, die äussern Umstände der Beobachtung günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	47ˢ0	19ʰ 36′ 58ˢ9	10ˢ2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	75° 35′ 36″
Fl. *l*	4·9	38 16·5	27.9	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 7 59
R. II.	1·0	39 13·1	24·3	. . . .	Fl. *l*	. . .	19ʰ 50′ 59ˢ0	. . .	76 1 31
R. I.	55·9	40 7·9	19·2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	75 35 34
Fl. *l*	13·4	41 25·5	36·9	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 7 59
R. II.	10·2	42 22·1	33·7	. . . .	Fl. *l*	. . .	52 5·0	. . .	76 1 30
R. I.	8·1	43 20·0	31.4	. . . .	R. I.	43ˢ1	52 55·1	6ˢ8	. . . .
Fl. *l*	25·9	44 38·0	49·5	. . . .	Fl. *l*	1·1	54 13·0	24·2	. . . .
R. II.	23·0	45 34·5	46·0	. . . .	R. II.	57·4	55 10·0	21·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	75° 35′ 34″	R. I.	41·8	55 53·7	5·0	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 7 58	Fl. *l*	59·8	57 11·7	23·0	. . . .
Fl. *l*	. . .	48 8·0	. . .	76 1 32	R. II.	56·1	58 8·3	19·8	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	75 35 35	R. I.	43·6	58 55·5	7·0	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 7 58	Fl. *l*	1·4	20 0 13·1	24·5	. . . .
Fl. *l*	. . .	49 43·0	. . .	76 1 30	R. II.	57·9	1 10·0	21·2	. . . .

11. Februar 1834.

Der Fl. *l* ist in Grösse und Form noch immer unverändert. Die Umstände den Beobachtungen sehr günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	12ˢ3	20ʰ 45′ 27ˢ7	36ˢ1	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	75° 55′ 50″
Fl. *l*	16·8	46 28·7	40·0	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 28 20
R. II.	26·6	47 38·4	49·0	. . . .	Fl. *l*	. . .	20ʰ 56′ 50ˢ0	. . .	76 20 58
R. I.	11·5	48 23·2	35·0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	75 55 50
Fl. *l*	15·8	49 27·9	39·2	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 28 18
R. II.	25·8	50 37·2	49·0	. . . .	Fl. *l*	. . .	58 30·0	. . .	76 20 56
R. I.	38·1	51 50·1	1·2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	75 55 54
Fl. *l*	42·1	52 54·1	5·7	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 28 20
R. II.	52·2	54 4·2	15·4	. . . .	Fl. *l*	. . .	59 34·0	. . .	76 20 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	75° 55′ 52″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	76 28 19
Fl *l*	. . .	21h 0′ 39″0	. . .	76 20 58
R. I.	22·5	1 34·4	45″9	. . . .
Fl. *l*	26·6	2 38·5	49·8	. . . .
R. II.	36·7	3 48·4	0·0	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	23″2	21h 4′ 35″1	46″7	. . . .
Fl. *l*	27·1	5 39·3	50·5	. . . .
R. II.	37·3	6 49·0	0·5	. . . .
R. I.	28·9	7 40·8	52·1	. . . .
Fl. *l*	32·8	8 44·7	56·1	. . . .
R. II.	42·9	9 55·0	6·1	. . . .

12. Februar 1834.

Der Fl. *l* ist noch immer in Form und Grösse unverändert, und stets scharf zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	21″1	20h 29′ 33″0	44″2	. . . .
Fl. *l*	12·2	30 24·0	35·5	. . . .
R. II.	35·0	31 47·1	58·3	. . . .
R. I.	45·3	32 57·1	8·8	. . . .
Fl. *l*	36·5	33 48·2	59·7	. . . .
R. II.	59·1	35 11·0	22·9	. . . .
R. I.	48·5	36 0·4	11·9	. . . .
Fl. *l*	39·6	36 51·5	3·0	. . . .
R. II.	2·1	38 14·4	25·5	. . . .
Fl. *l*	. . .	40 25·0	. . .	76° 40′ 8″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 27
O. R.	. . .	. . . .	. . .	15 58
Fl. *l*	. . .	41 38·0	. . .	76 40 6
U. R.	. . .	. . . .	. .	48 22
O. R.	. . .	. . . .	. . .	15 55
Fl. *l*	. .	42 57·0	. . .	76 40 3
U. R	. . .	. . . .	. . .	48 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	15 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *l*	. . .	20h 44′ 9″0	. . .	76° 40′ 9″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 22
O. R.	. . .	. . .	. . .	15 57
Fl. *l*	. . .	45 32·0	. . .	76 40 10
U. R.	. . .	. . . .	. . .	48 22
O. R.	. . .	. . . .	. . .	15 58
R. I.	53·9	47 6·0	17″1	. . . .
Fl. *l*	45·1	47 57·0	8·4	. . . .
R. II.	8·0	49 20·0	31·2	. . . .
R. I.	58·1	50 10·0	21·4	. . . .
Fl. *l*	49·1	51 1·1	12·3	. . . .
R. II.	12·1	52 24·1	35·4	. . . .
R. I.	58·0	53 9·8	21·0	. . . .
Fl. *l*	48·8	54 0·5	12·0	. . . .
R. II.	11·6	55 23·4	34·9	. . . .

13. Februar 1834.

Schon gestern bemerkte ich ganz nahe am östlichen Rande der Sonne einen Sonnenfleck, der eine sehr schmale Ellipse bildete. Heute erschien er mehr ausgebildet, und erscheint in der Beobachtung als Fl. *m*. Der Fl. *l* ist noch immer ganz unverändert in seiner Form.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	46″1	20h 24′ 57″9	9″1	. . . .
Fl. *l*	24·3	25 36·5	47·6	. . . .
Fl. *m*	54·3	27 6·1	17·5	. . . .
R. II.	0·0	27 12·0	23·0	. . . .
R. I.	20·0	28 32·0	43·4	. . . .
Fl. *l*	58·5	29 10·3	21·9	. . . .
Fl. *m*	28·0	30 39·9	51·1	. . . .
R. II.	34·0	30 45·8	57·0	. . . .
R. I.	25·0	31 37·1	48·2	. . . .
Fl. *l*	3·4	32 15·5	26·5	. . . .
Fl. *m*	33·0	33 44·9	56·1	. . . .
R. II.	39·0	33 50·2	2·0	. . . .
Fl. *l*	. . .	36 58·0	. . .	76° 58′ 58″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	77 8 8
O. R.	. . .	. . . .	. . .	76 35 42
Fl. *m*	. . .	38 24·0	. . .	76 49 54
Fl. *l*	. . .	38 50·0	. . .	76 58 56
U. R.	. . .	. . . .	. . .	77 8 10
O. R.	. . .	. . . .	. . .	76 35 42
Fl. *m*	. . .	40 19·0	. . .	76 49 55
Fl. *l*	. . .	41 4·0	. . .	76 58 54
U. R.	. . .	. . . .	. . .	77 8 8
O. R.	. . .	. . . .	. . .	76 35 42
Fl. *m*	. . .	42 33·0	. . .	76 49 55

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *l*	. . .	20h 43′ 58″0	. . .	76° 58′ 56″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	77 8 10
O. R.	. . .	. . . .	. . .	76 35 43
Fl. *m*	. . .	44 33·0	. . .	76 49 58
R. I.	9″1	46 20·8	32″1	. . . .
Fl. *l*	47·0	46 59·0	10·3	. . . .
Fl. *m*	16·8	48 28·5	39 8	. . . .
R. II.	22·7	48 34·5	45·5	. . . .
R. I.	49·5	50 1·4	13·0	. . . .
Fl. *l*	27·8	50 39·5	51·1	. . . .
Fl. *m*	57·2	52 9·3	20·5	. . . .
R. II.	3·0	52 15·0	26·3	. . . .
R. I.	1·2	53 —	24·9	. . . .
Fl. *l*	39 7	53 51·5	2·8	. . . .
Fl. *m*	9·3	55 21·2	32·1	. . . .
R. II.	15·1	55 27·0	38·1	. . . .
R. I.	7·0	56 18·8	30·0	. . . .
Fl. *l*	44·9	56 56·8	8·0	. . . .
Fl. *m*	14·8	58 26·5	37·4	. . . .
R. II.	20·4	58 32·1	43·2	. . . .

16. Februar 1834.

Sonnenfleck *l* in seiner Form ungeändert, nur schmäler als früher, was von seiner Nähe am Sonnenrande herrühren dürfte. Sonnenfleck *m* ist sehr deutlich zu sehen, scheint aber seine Form geändert zu haben, wenn ich mich nicht etwa am 13. d. M. in der Abbildung geirrt haben sollte. An der äussern Verwaschung gewahrte ich einige sehr feine dunkle Puncte. Die Grösse von Fl. *m* in der Längen-Richtung (des Kernes) mag bei 15 Sec. in Bogen betragen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	2ᵀ0	20ʰ 20′ 13ᵀ8	25ᵀ1	. . . .
Fl. *l*	11·2	20 23·0	34·4	. . . .
Fl. *m*	43·2	21 55·1	6·5	. . . .
R. II.	15·0	22 27·0	38·0	. . . .
R. I.	4·6	23 16·2	27·8	. . . .
Fl. *l*	14·1	23 25·9	37·0	. . . .
Fl. *m*	46·0	24 57·9	9·2	. . . .
R. II.	17·4	25 29·3	40·7	. . . .
R. I.	4·4	26 16·1	27·1	. . . .
Fl. *l*	13·7	26 25·4	36·8	. . . .
Fl. *m*	45·5	27 57·2	8·7	. . . .
R. II.	17·3	28 29·1	40·2	. . . .
Fl. *l*	. . .	30 57·0	. . .	77° 57′ 32″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 9 49
O. R.	. . .	. . . .	. . .	77 37 26
Fl. *m*	. . .	32 30·0	. . .	77 50 46
Fl. *l*	. . .	33 7·0	. . .	77 57 34
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 9 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	77 37 28
Fl. *m*	. . .	34 41·0	. . .	77 50 50

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *l*	. . .	20ʰ 35′ 12ᵀ0	. . .	77° 57′ 35″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 9 52
O R.	. . .	. . . .	. . .	77 37 28
Fl. *m*	. . .	36 46·0	. . .	77 50 50
R. I.	21ᵀ0	37 32·2	44ᵀ2	. . . .
Fl. *l*	30·1	37 42·0	53·0	. . . .
Fl. *m*	2·1	39 14·0	25·0	. . . .
R. II.	34·0	39 45·6	57·1	. . . .
R. I.	19·0	40 30·8	42·0	. . . .
Fl. *l*	28·1	40 40·0	51·0	. . . .
Fl. *m*	0·0	42 11·9	23·1	. . . .
R. II.	32·0	42 43·7	55·0	. . . .
R. I.	21·3	43 33·1	44·2	. . . .
Fl. *l*	30·6	43 42·4	53·9	. . . .
Fl. *m*	2·5	45 14·5	25·9	. . . .
R. II.	34·3	45 46·2	57·5	. . . .

17. Februar 1834.

Obwohl Fl. *l* noch sichtbar ist, so wird er doch nicht mehr beobachtet, da er dem Rande der Sonne zu nahe steht, und zu schmal erscheint. Fl. *m* erscheint in der abgebildeten Form, er scheint sich gleichsam ein wenig um sein Centrum gedreht zu haben.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	4ᵀ0	21ʰ 34′ 15ᵀ3	26ᵀ8	. . . .
Fl. *m*	31·9	35 43·3	54·7	. . . .
R. II.	16·5	36 28·3	39·2	. . . .
R. I.	2·2	37 14·1	25·4	. . . .
Fl. *m*	30·2	38 42·1	53·8	. . . .
R. II.	15·1	39 27·0	38·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78° 31′ 50″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	77 59 28
Fl. *m*	. . .	41 55·0	. . .	78 41 62
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 31 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	77 59 30
Fl. *m*	. . .	43 15·0	. . .	78 11 62

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78° 31′ 50″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	77 59 30
Fl. *m*	. . .	21ʰ 44′ 11ᵀ0	. . .	78 11 61
R. I.	35ᵀ2	44 47·3	58ᵀ8	. . . .
Fl. *m*	3·9	46 15·4	26·9	. . . .
R. II.	48·3	47 0·0	11·4	. . . .
R. I.	30·9	47 42·7	54·0	. . . .
Fl. *m*	59·0	49 10·5	22·0	. . . .
R. II.	43·4	49 55·5	6·8	. . . .

18. Februar 1834.

Die Atmosphäre nicht sehr rein, die Ränder der Sonne nicht sehr scharf begränzt. Der Fl. *m* in der Form wie gestern, nur wieder um etwas in demselben Sinne gedreht, wie es gestern bemerkt wurde.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	55ᵀ1	21ʰ 34′ 7ᵀ3	18ᵀ2	. . . .
Fl. *m*	10·4	35 22·3	33·1	. . . .
R. II.	8·0	36 20·0	31·0	. . . .
R. I.	55·0	37 7·2	18·1	. . . .
Fl. *m*	10·9	38 22·3	33·4	. . . .
R. II.	7·9	39 19·7	31·1	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78° 53′ 5″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	20 46
Fl. *m*	. . .	21ʰ 42′ 7ᵀ0	. . .	32 25
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 53 8
O. R.	. . .	. . . .	. . .	20 46
Fl. *m*	. . .	43 34·0	. . .	32 22

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78° 53′ 10″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	20 48
Fl. *m*	. . .	21h 44′ 41″0	. . .	32 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	78 53 9
O. R.	. . .	. . . .	. . .	20 46
Fl. *m*	. . .	45 46·0	. . .	32 24
R. I.	18″0	46 29·8	44″1	. . . .
Fl. *m*	33·1	47 45·1	56·2	. . . .
R. II.	31·0	48 42·1	54·0	. . . .
R. I.	20″1	21h 49′ 32″0	43″3	. . . .
Fl. *m*	35·1	50 47·1	58·5	. . . .
R. II.	32·9	51 44·8	56·0	. . . .
R. I.	51·5	57 3·4	14·9	. . . .
Fl. *m*	6·6	58 18·3	29·8	. . . .
R. II.	4·2	59 16·1	27·2	. . . .

19. Februar 1834.

Der Sonnenfleck *m* ist etwas grösser geworden, was von seiner Annäherung an die Mitte der Sonnenscheibe herrühren dürfte. Die Abbildung zeigt seine beiläufige Gestalt.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	42″0	21h 35′ 53″9	5″0	. . . .
Fl. *m*	44·2	36 56·1	7·3	. . . .
R. II.	54·3	38 6·2	17·3	. . . .
R. I.	42·0	38 53·9	5·0	. . . .
Fl. *m*	44·2	39 56·1	7·2	. . . .
R. II.	54·3	41 6·1	17·3	. . . .
Fl. *m*	. . .	42 52·0	. . .	78° 52′ 22″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	79 14 16
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 41 54
Fl. *m*	. . .	43 52·0	. . .	78 52 20
U. R.	. . .	. . . .	. . .	79 14 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 41 54
Fl. *m*	. . .	21h 44′ 51″0	. . .	78° 52′ 24″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	79 14 16
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 41 55
Fl. *m*	. . .	45 52·0	. . .	78 52 25
U. R.	. . .	. . . .	. . .	79 14 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 41 56
R. I.	54″0	47 5·9	17″1	. . . .
Fl. *m*	56·2	48 8·0	19·2	. . . .
R. II.	6·3	49 18·0	29·3	. . . .
R. I.	49·5	50 1·3	12·6	. . . .
Fl. *m*	51·8	51 3·6	14·9	. . . .
R. II.	2·1	52 13·8	25·0	. . . .

21. Februar 1834.

Der Sonnenfleck, wie die Abbildung darthut, nahe so wie das vorigemal.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	46″0	22h 8′ 57″1	8″8	. . . .
Fl. *m*	35·8	9 47·1	58·8	. . . .
R. II.	58·0	11 9·2	21·0	. . . .
R. I.	45·1	11 56·3	8·1	. . . .
Fl. *m*	35·3	12 46·8	58·1	. . . .
R. II.	57·4	14 8·8	20·2	. . . .
Fl. *m*	. . .	16 21·0	. . .	100° 41′ 2″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	18 0
Fl. *m*	. .	17 59·0	. . .	100 41 0
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 18
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 58
Fl. *m*	. . .	22h 19′ 22″0	. . .	100° 40′ 58″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 18
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 58
Fl. *m*	. . .	20 50·0	. . .	100 40 58
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 16
U. R.	. . .	. . . .	. . .	17 56
R. I.	17″5	22 29·0	40″7	. . . .
Fl. *m*	7·5	23 18·8	30·8	. . . .
R. II.	30·0	24 41·3	53·0	. . . .
R. I.	13·1	25 24·1	36·0	. . . .
Fl. *m*	3·0	26 14·0	25·8	. . . .
R. II.	25·1	27 36 3	48·0	. . . .

23. Februar 1834.

Sonnenfleck *m* erscheint in Form und Grösse unverändert.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	52″3	22h 50′ 3″5	15″0	. . . .
Fl. *m*	22·7	50 33·9	45·5	. . . .
R. II.	4·1	52 15·1	27·1	. . . .
R. I.	52·0	53 3·0	15·0	. . . .
Fl. *m*	22·4	53 33·8	45·3	. . . .
R. II.	4·0	55 15·0	26·9	. . . .
Fl. *m*	. . .	22h 57′ 24″0	. . .	99° 59′ 23″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	100 6 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 33 60
Fl. *m*	. . .	58 57·0	. . .	99 59 25
O. R.	. . .	. . . .	. . .	100 6 22
U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 33 62

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *m*	. . .	23h 0′ 24″0	. . .	99° 59′ 22″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	100 6 21
U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 33 58
Fl. *m*	. . .	1 49·0	. . .	99 59 20
O. R.	. . .	. . . .	. . .	100 6 19
U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 33 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	21″9	23h 3′ 33″1	44″7	. . . .
Fl. *m*	52·3	4 3·7	15·2	. . . .
R. II.	33·8	5 45·0	56·5	. . . .
R. I.	26·0	6 37·2	49·0	. . . .
Fl. *m*	56·4	7 7·6	19·3	. . . .
R. II.	38·0	8 49·1	0·9	. . . .

20. Maj 1834.

Ein neuer Sonnenfleck, klein rund, und etwa 5 Bogensecunden im Durchmesser. Der Himmel ist ganz rein und heiter. Der Sonnenfleck wird mit Fl. *n* bezeichnet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	11″1	3h 57′ 22″8	35″0	. . . .
Fl. *n*	48·3	59 0·0	12·4	. . . .
R. II.	26·1	59 37·9	50·2	. . . .
R. I.	14·2	4 0 26·0	38·0	. . . .
Fl. *n*	51·3	2 3·2	15·8	. . . .
R. II.	29·1	2 41·0	53·4	. . . .
R. I.	15·5	3 27·2	39·5	. . . .
Fl. *n*	53·0	5 4·4	17·0	. . . .
R. II.	30·5	5 42·3	54·6	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 16′ 62″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 45 24
Fl. *n*	. . .	8 55·0	. . .	69 51 39

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 16′ 64″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 45 25
Fl. *n*	. . .	4h 10′ 16″0	. . .	69 51 40
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70 16 62
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 45 23
Fl. *n*	. . .	11 28·0	. . .	69 51 31
R. I.	5″2	12 17·1	29″4	. . . .
Fl. *n*	42·3	13 54·0	6·4	. . . .
R. II.	20·1	14 32·1	44·2	. . . .
R. I.	5·0	15 16·8	29·0	. . . .
Fl. *n*	42·0	16 53·8	6·1	. . . .
R. II.	19·9	17 31·5	44·0	. . . .

21. Mai 1834.

Der Sonnenfleck, wie gestern.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	38″0	4h 21′ 49″3	2″1	. . . .
Fl. *n*	4·5	23 16·0	28·4	. . . .
R. II.	53·1	24 4·9	17·2	. . . .
R. I.	36·4	24 48·0	0·1	. . . .
Fl. *n*	3·0	26 14·8	27·1	. . . .
R. II.	51·5	27 3·5	16·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 4′ 24″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 32 50
Fl. *n*	. . .	29 55·0	. . .	69 39 58
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70 4 24
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 32 48
Fl. *n*	. . .	31 33·0	. . .	69 39 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	70° 4′ 24″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	69 32 48
Fl. *n*	. . .	4h 32′ 49″0	. . .	69 39 58
R. I.	20″5	33 32·4	44″6	. . . .
Fl. *n*	47·0	34 58·9	11·0	. . . .
R. II.	35·9	35 47·5	59·9	. . . .
R. I.	22·4	36 34·3	46·5	. . . .
Fl. *n*	49·0	38 0·2	13·0	. . . .
R. II.	37·4	38 49·5	1·5	. . . .

Am 22. war es trübe, und konnte daher nicht beobachtet werden. Am 23. erblickte ich statt des Fl. *n* eine ganze Gruppe von Flecken, die mir keinen genügenden Gegenstand zur Beobachtung darbot.

24. Mai 1834.

Der Sonnenfleck *o* ist ein kleiner runder Sonnenfleck von etwa 8—10 Secunden im Durchmesser.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	10″3	3h 27′ 22″8	34″9	. . . .
Fl. *o*	44·0	28 56.0	8·0	. . . .
R. II.	—	29 38·5	50·4	. . . .
R. I.	21·1	32 33·5	45·4	. . . .
Fl. *o*	54·3	34 6·9	18 5	. . . .
R. II.	36·5	34 49·1	1·1	. . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	24″0	3h 35′ 36″3	48″5	. . . .
Fl. *o*	57·4	37 9·6	21·9	. . . .
R. II.	39·9	37 52·0	4·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 35′ 44″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 7 23
Fl. *o*	. . .	40 30·0	. . .	110 44 60

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 35′ 50″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 7 26
Fl. *o*	. . .	3ʰ 42′ 38ˢ·0	. . .	110 44 60
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110 35 49
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 7 27
Fl. *o*	. . .	44 52·0	. . .	110 44 62

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	9ˢ·2	3ʰ 46′ 21ˢ·4	33ˢ·3	. . . .
Fl. *o*	42·4	47 55·0	7·0	. . . .
R. II.	25·0	48 37·5	49·2	. . . .
R. I.	17·5	49 29·8	41·3	. . . .
Fl. *o*	50·9	51 3·0	14·5	. . . .
R. II.	23·0	51 45·5	57·2	. . . .

27. Mai 1834.

Vom Sonnenfleck *o* war heute nichts zu sehen. Die am 23. d. M. wahrgenommene Fleckengruppe bildet heute einen schönen Sonnenfleck *p*, vor welchem ein kleines Nest, ein aus sehr kleinen Sonnenflecken bestehender Fleckenhaufen, vorangeht.

Der Fl. *p* hat etwa 10 Bogensecunden im Diameter.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	5ˢ·6	8ʰ 15′ 17ˢ·5	29ˢ·7	. . . .
Fl. *p*	41·3	15 53·5	5·9	. . . .
R. II.	21·5	17 33·6	46·0	. . . .
R. I.	38·0	18 49·8	2·3	. . . .
Fl. *p*	14·0	19 26·1	38·5	. . . .
R. II.	54·0	21 6·1	18·4	. . . .
Fl. *p*	. . .	21 54·0	. . .	68° 32′ 39″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 4
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 42
Fl. *p*	. . .	23 46·0	. . .	68 32 38
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 10
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 46
Fl. *p*	. . .	28 21·0	. . .	68 32 37
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 2
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 38

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *p*	. . .	8ʰ 29′ 44ˢ·0	. . .	68° 32′ 34″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 6
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 42
Fl. *p*	. . .	31 29·0	. . .	68 32 42
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 8
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 43
Fl. *p*	. . .	32 46·0	. . .	68 32 38
U. R.	. . .	. . . .	. . .	23 8
O. R.	. . .	. . . .	. . .	54 44
R. I.	22ˢ·3	35 34·1	46ˢ·2	. . . .
Fl. *p*	58·4	36 10·0	22·5	. . . .
R. II.	38·2	37 50·1	2·5	. . . .
U. R.	25·8	38 37·7	50·0	. . . .
O. R.	1·7	39 13·1	26·0	. . . .
Fl. *p*	41·5	40 53·5	6·1	. . . .

14. Juni 1834.

Ein neuer Sonnenfleck *q*. Ich sah ihn schon gestern sehr nahe am Sonnenrande. Er ist ziemlich gross, und dürfte sammt seiner Verwaschung 25 (der Kern 10—12) Bogensecunden im Durchmesser haben. In der Zeichnung ist er ziemlich treu abgebildet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	15ˢ·3	4ʰ 59′ 27ˢ·9	40ˢ·0	. . . .
Fl. *q*	6·5	5 1 19·0	31·3	. . . .
R. II.	—	1 45·5	57·6	. . . .
R. I.	15·1	2 28·0	39·9	. . . .
Fl. *q*	6·2	4 19·0	31·2	. . . .
R. II.	—	4 45·8	57·5	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113° 31′ 20″
Fl. *q*	. . .	7 24·0	. . .	24 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	112 59 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	112 59 44
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113 31 20
Fl. *q*	. . .	8 51·0	. . .	24 18

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	112° 59′ 46″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113 31 21
Fl. *q*	. . .	5ʰ 10′ 7ˢ·0	. . .	24 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	112 59 50
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113 31 26
Fl. *q*	. . .	11 27·0	. . .	24 25
R. I.	59·1	12 11·5	23ˢ·3	. . . .
Fl. *q*	50·1	14 3·0	14·8	. . . .
R. II.	—	14 29·3	41·5	. . . .
R. I.	6·5	15 19·0	30·9	. . . .
Fl. *q*	57·4	17 10·0	22·0	. . . .
R. II.	—	17 36·7	48·4	. . . .

20. Juni 1834.

Der Sonnenfleck so, wie ihn die Abbildung darstellt; der Durchmesser seines Kernes beträgt nur etwa 10 Secunden.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	18ˢ3	12ʰ14′30ˢ4	43ˢ0	. . . .	Fl. *q*	. . .	12ʰ23′28ˢ0	. . .	66°21′27″
Fl. *q*	3·2	15 15·5	28·1	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	11 43
R. II.	36·2	16 48·4	1·0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	43 11
R. I.	39·9	17 51·9	4·5	. . . .	R. I.	23ˢ3	25 35·4	48ˢ0	. . . .
Fl. *q*	24·8	18 36·9	49·2	. . . .	Fl. *q*	8·2	26 20·4	33·1	. . . .
R. II.	57·8	20 9·9	22·4	. . . .	R. II.	41·2	27 53·3	6·2	. . . .
Fl. *q*	. . .	21 42·0	. . .	66°21′29″	R. I.	37·5	28 49·7	2·4	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	11 46	Fl. *q*	22·2	29 34·5	47·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	43 14	R. II.	55·5	31 7·5	20·1	. . . .

21. Juni 1834.

In der Lage des kleinern Flecken scheint eine Aenderung stattgefunden zu haben. Der kleine Sonnenfleck, der dem Fl. *q*, am nächsten ist und gestern scheinbar links von demselben stand, steht heute scheinbar ober Fl. *q*; da er inzwischen viel kleiner ist als Fl. *q*, so mag sein, dass Fl. *q* seinen Ort nicht geändert hat.

Der Durchmesser von Fl. *q* dürfte wie gestern 8—10 Secunden betragen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	57ˢ2	6ʰ38′ 9ˢ0	22ˢ0	. . . .	Fl. *q*	. . .	6ʰ46′57ˢ0	. . .	66°23′55″
Fl. *q*	32·0	38 43·9	56·5	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	13 54
R. II.	15·0	40 27·1	39·7	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 20
R. I.	0·8	41 12·9	25·4	. . . .	Fl. *q*	. . .	48 4·0	. . .	66 23 54
Fl. *q*	35·4	41 47·3	0·0	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	13 53
R. II.	18·8	43 30·0	43·2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 20
Fl. *q*	. . .	44 3·0	. . .	66°23′52″	R. I.	28ˢ9	49 40·9	53ˢ4	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	13 52	Fl. *q*	3·2	50 15·3	28·1	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 15	R. II.	46·5	51 59·0	11·1	. . . .
Fl. *q*	. . .	45 40·0	. . .	66 23 52	R. I.	32·5	52 44·5	57·3	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	13 50	Fl. *q*	7·1	53 19·1	32·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 18	R. II.	50·1	55 2·4	15·1	. . . .

22. Juni 1834.

Fl. *q* in Form und Grösse unverändert. Die Atmosphäre rein und der Beobachtung günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	17ˢ1	6ʰ12′29ˢ0	41ˢ9	. . . .	Fl. *q*	. . .	6ʰ21′12ˢ0	. . .	66°24′18″
Fl. *q*	40·2	12 52·3	5·1	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 2
R. II.	35·1	14 47·0	59·4	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 28
R. I.	21·7	15 33·9	46·2	. . . .	Fl. *q*	. . .	22 37·0	. . .	66 24 16
Fl. *q*	45·1	15 57·1	9·9	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 0
R. II.	39·4	17 51·8	4·1	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 26
Fl. *q*	. . .	18 25·0	. . .	66°24′14″	R. I.	3ˢ0	24 15·0	27ˢ9	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 0	Fl. *q*	26·2	24 38·1	50·9	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 31	R. II.	21·0	26 33·0	45·9	. . . .
Fl. *q*	. . .	19 52·0	. . .	66 24 17	R. I.	5·9	27 18·0	30·3	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 2	Fl. *q*	29·0	27 41·0	53·9	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	45 30	R. II.	23·8	29 35·8	48·2	. . . .

23. Juni 1834.

Die Sonnenflecken sind kleiner wie gestern. Ich schätze Fl. *q* 5—6 Secunden im Durchmesser. Die Form gegen gestern unverändert. Von den kleineren Sonnenfleckchen in seiner Nähe ist heute nur sehr wenig zu sehen. Es ist jedoch der Himmel nicht ganz rein, sondern mit einem sehr dünnen Schleier überzogen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	45ᵀ8	6ʰ 27′ 57ᵀ3	10ᵀ0	. . . .
Fl. *q*	59·8	28 12·0	24·5	. . . .
R. II.	3·6	30 15·5	28·3	. . . .
R. I.	50·1	31 2·5	15·0	. . . .
Fl. *q*	4·3	31 16·5	29·3	. . . .
R. II.	8·3	33 20·4	33·0	. . . .
Fl. *q*	. . .	34 4·0	. . .	66° 24′ 50″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 28
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 0
Fl. *q*	. . .	35 41·0	. . .	66 24 54
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 32
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 2

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *q*	. . .	6ʰ 37′ 18ᵀ0	. . .	66° 24′ 54″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 30
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 0
Fl. *q*	. . .	38 44·0	. . .	66 24 52
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 28
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 0
R. I.	17ᵀ1	40 29·0	42ᵀ0	. . . .
Fl. *q*	30·9	40 43·0	56·0	. . . .
R. II.	35·0	22 47·0	59·5	. . . .
R. I.	19·1	43 31·0	44·0	. . . .
Fl. *q*	33·0	43 45·4	58·0	. . . .
R. II.	37·1	45 49·0	1·7	. . . .

24. Juni 1834.

Der Himmel ist mit dünnem Wolkenschleier überzogen. Der Fl. *q* ist sehr klein und die andern kleinern Flecken gar nicht zu sehen. Um den Fl. *q* herum befindet sich eine Gruppe von Sonnenfackeln oder Runzeln. Er wird zum letztenmale beobachtet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	2ᵀ5	6ʰ 31′ 14ᵀ0	26ᵀ9	. . . .
Fl. *q*	9·0	31 22·3	35·0	. . . .
R. II.	19·8	33 31·9	44·5	. . . .
R. I.	16·1	34 28·3	41·0	. . . .
Fl. *q*	24·5	34 37·0	49·0	. . . .
R. II.	34·0	36 46·3	59·0	. . . .
Fl. *q*	. . .	38 27·0	. . .	66° 25′ 36″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	15 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 44
Fl. *q*	. . .	40 3·0	. . .	66 25 32
U. R.	. . .	. . . .	. . .	15 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 42

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *q*	. . .	6ʰ 41′ 50ᵀ0	. . .	66° 25′ 30″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	15 12
O. R.	. . .	. . . .	. . .	46 42
R. I.	1ᵀ1	44 13·0	26ᵀ0	. . . .
Fl. *q*	9·2	44 21·0	34·0	. . . .
R. II.	19·1	46 31·0	43·0	. . . .
R. I.	4·3	47 16·2	28·5	. . . .
Fl. *q*	12·2	47 24·0	37·2	. . . .
R. II.	22·4	49 34·2	46·9	. . . .

4. Juli 1834.

Fl. *r* ein neuer Sonnenfleck, sehr nahe am Sonnenrande, und daher sehr schmal. Die Länge der ganzen Ellipse (s. Abbildung) mag bei 25 Secunden betragen. In seiner Nähe befinden sich ganze Nester von Sonnenfackeln. Der Durchmesser des dunkeln Kernes mag 6 Secunden messen. Da die Luft sehr rein und das Sonnenbild sehr ruhig ist, so ist der Sonnenfleck und dessen Umgebung sehr deutlich zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	12ᵀ7	10ʰ 41′ 24ᵀ5	37ᵀ1	. . . .
Fl. *r*	23·3	43 35·5	48·0	. . . .
R. II.	30·0	43 42·1	54·4	. . . .
R. I.	19·1	44 31·1	43·5	. . . .
Fl. *r*	29·2	46 41·5	54·0	. . . .
R. II.	36·4	46 48·2	0·6	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 46′ 10″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 17 34
Fl. *r*	. . .	49 3·0	. . .	66 56 7
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 46 10
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 17 34
Fl. *r*	. . .	51 4·0	. . .	66 56 4

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 46′ 8″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 17 34
Fl. *r*	. . .	10ʰ 53′ 20ᵀ0	. . .	66 56 6
R. I.	56ᵀ4	54 8·2	21ᵀ0	. . . .
Fl. *r*	7·0	56 18·8	31·4	. . . .
R. II.	13·9	56 25·5	38·1	. . . .
R. I.	13·7	57 25·8	38·3	. . . .
Fl. *r*	24·1	59 36·1	48·9	. . . .
R. II.	31·0	59 43·0	55·4	. . . .

5. Juli 1834.

Das ganze Fleckensystem hat sich bis heute deutlicher ausgebildet. Der Fl. *r* erscheint von mehreren kleinen Flecken umgeben, die ringsum von leuchtenden Säumen (kleinen Wulsten) eingefasst sind. Ueberhaupt entwickeln sich aus den am Rande erscheinenden Sonnenfakeln (Runzeln) stets bei deren weiterem Vorrücken auf der Sonnenscheibe grössere oder kleinere Sonnenflecken. Die heute erscheinende Aenderung der Formen in dem Fleckensysteme dürfte daher bloss der scheinbaren Lage desselben auf der Sonnenscheibe zuzuschreiben sein. Die äusseren Umstände sind für die Beobachtung sehr günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	40ˢ8	7ʰ 12′ 52ˢ8	5ˢ0	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 51′ 16″
Fl. *r*	46·8	14 58·9	—	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 22 44
R. II.	—	15 9·5	22·1	. . . .	Fl. *r*	. . .	7ʰ 23′ 43ˢ0	. . .	67 1 25
R. I.	45·1	15 57·2	10·0	. . . .					
Fl. *r*	51·3	18 3·2	—	. . . .	R. I.	16ˢ6	24 28·8	41ˢ4	. . . .
R. II.	—	18 14·2	27·0	. . . .	Fl. *r*	23·0	26 35·0	—	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 51′ 18″	R. II.	—	26 46·1	58·7	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 22 42					
Fl. *r*	. . .	20 17·0	. . .	67 1 23	R. I.	19·7	27 31·9	44·1	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 51 16	Fl. *r*	26·0	29 38·6	—	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 22 42	R. II.	—	29 49·1	1·2	. . . .
Fl. *r*	. . .	22 5·0	. . .	67 1 26					

6. Juli 1834.

Die Abbildung zeigt die Gestalt des Fl. *r*. Die ihn umgebenden früher erwähnten kleinen Fleckchen sind heute dichter zusammengedrängt. Uebrigens ist die Atmosphäre nicht sehr rein. Gegen Ende der Beobachtung überzog sich der Himmel mit einem dünnen Wolkenschleier, so dass das Fl. *r* nur mit Mühe zu sehen war.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	58ˢ2	7ʰ 26′ 10ˢ1	23ˢ0	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 58′ 30″
Fl. *r*	57·1	28 9·0	22·0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 30 4
R. II.	16·0	28 28·0	40·2	. . . .	Fl. *r*	. . .	7ʰ 38′ 58ˢ0	. . .	67 9 6
R. I.	23·1	30 35·0	47·8	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 58 31
Fl. *r*	21·9	32 33·9	46·2	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 30 6
R. II.	40·4	32 52·5	5·1	. . . .	Fl. *r*	. . .	40 2·0	. . .	67 9 8
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66° 58′ 28″	R. I.	26ˢ4	40 38·8	51ˢ3	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 30 4	Fl. *r*	25·0	42 37·2	49·5	. . . .
Fl. *r*	. . .	36 18·0	. . .	67 9 8	R. II.	44·0	42 56·1	8·3	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 58 30	R. I.	29·1	43 41·0	53·5	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 30 4	Fl. *r*	—	45 39·3	52·1	. . . .
Fl. *r*	. . .	37 51·0	. . .	67 9 6	R. II.	46·2	45 58·3	10·5	. . . .

7. Juli 1834.

Die Atmosphäre ist nicht sehr rein, und es ist nicht möglich die feinsten Nüancen der Sonnenflecken auszunehmen. Die Abbildung stellt die beiläufige Form des Sonnenfleckes dar.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	44ˢ8	10ʰ 56′ 56ˢ8	9ˢ3	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. .	67° 5′ 1″
Fl. *r*	31·9	58 44·0	56·0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	36 34
R. II.	2·0	59 13·9	26·5	. . . .	Fl. *r*	. . .	11ʰ 9′ 30ˢ0	. . .	15 52
R. I.	17·9	11 0 29·4	42·2	. . . .					
Fl. *r*	4·0	12 16·8	29·5	. . . .	R. I.	27ˢ9	10 39·8	52·3	. . . .
R. II.	35·0	2 47·1	59·3	. . . .	Fl. *r*	14·5	12 27·0	39·3	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 5′ 2″	R. II.	45·0	12 56·9	9·5	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	36 38					
Fl. *r*	. . .	4 51·0	. . .	15 54	R. I.	3·3	18 15.9	28·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 5 2	Fl. *r*	50·5	20 2·8	15·1	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	36 34	R. II.	21·0	20 32·9	45·2	. . . .
Fl. *r*	. . .	7 15·0	. . .	15 54					

8. Juli 1834.

Die Sonnenflecken sind in Form und Grösse gegen gestern unverändert.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	53″3	7ʰ 23′ 5″0	18″1	. . . .
Fl. *r*	30·0	24 42·2	55·0	. . . .
R. II.	10·8	25 22.9	35·1	. . . .
R. I.	20·1	26 32·0	44·9	. . . .
Fl. *r*	57·0	23 8·9	21·2	. . . .
R. II.	37·2	28 49·1	2·1	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 10′ 14″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	41 52
Fl. *r*	. . .	30 17·0	. . .	21 26
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 10 14
O. R.	. . .	. . . .	. . .	41 52
Fl. *r*	. . .	31 34·0	. . .	21 24

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 10′ 14′
O. R.	. . .	. . . .	. . .	41 52
Fl. *r*	. . .	7ʰ 32′ 40″0	. . .	21 24
R. I.	19″6	33 31·8	44″0	. . . .
Fl. *r*	56·1	35 8·0	20·8	. . . .
R· II.	37·0	35 49·0	1·3	. . . .
R. I.	23·2	36 35·0	47·8	. . .
Fl. *r*	59·4	38 12·0	24·2	. . . .
R. II.	40·4	38 52·3	5·0	. . . .

10. Juli 1834.

Der *Fr* gegen früher unverändert, und etwa 6 Sec. im Diameter haltend. Er erscheint zwar etwas länglich, was aber offenbar von seiner scheinbaren Lage herrührt.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	46″0	10ʰ 19′ 58″0	10″3	. . . .
Fl. *r*	52·9	21 4·9	17·2	. . . .
R. II.	2·9	22 15·0	27·3	. . . .
R. I.	2·4	23 14·8	27·0	. . . .
Fl. *r*	9·3	24 21·2	34·0	. . . .
R. II.	19·3	25 31·2	44·1	. . . .
Fl. *r*	. . .	25 45·0	. . .	67° 36′ 12″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	24 58
O. R.	. . .	. . . .	. . .	56 30
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 24 56
O. R.	. . .	. . . .	. . .	56 28
Fl. *r*	. . .	30 21·0	. . .	36 12

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	19″0	10ʰ 32′ 30″2	43″8	. . . .
Fl. *r*	25·8	33 37·8	50·1	. . . .
R. II.	36·1	34 48·0	0·4	. . . .
R. I.	28·0	35 39·9	52·4	. . . .
Fl. *r*	34·5	36 46·2	59·0	. . . .
R. II.	44·8	37 56·8	9·0	. . . .
R. I.	38·0	38 50·0	2·5	. . . .
Fl. *r*	44·5	39 57·0	9·1	. . . .
R. II.	55·5	41 7·0	19·4	. . . .

20. August 1834.

Sonnenfleck *s* ist ein kleiner runder durchaus schwarzer Sonnenfleck, und etwa 6 Sec. im Durchmesser gross. In einiger Entfernung hinter ihm folgen 3 sehr kleine Sonnenflecke.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	42″4	12ʰ 46′ 53″8	5″7	. . . .
Fl. *s*	46·0	47 57·3	9·4	. . . .
R. II.	52·5	49 4·0	16·0	. . . .
R. I.	51·5	50 3·0	14·6	. . . .
Fl. *s*	55·0	51 6·2	18·0	. . . .
R. II.	1·3	52 13·0	24·5	. . . .
Fl. *s*	. . .	52 59·0	. . .	77° 18′ 18″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	9 14
Fl. *s*	. . .	54 13·0	. . .	77 18 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	40 58

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *s*	. . .	12ʰ 55′ 17″0	. . .	77° 18′ 18″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	9 19
Fl. *s*	. . .	56 10·0	. . .	77 18 18
O. R.	. . .	. . . .	. . .	40 58
R. I.	11·4	57 22·8	34″5	. . . .
Fl. *s*	14·9	58 26·2	38·0	. . . .
R. II.	21·5	59 32·8	44·4	. . . .
R. I.	8·3	13 0 19·9	31·5	. . . .
Fl. *s*	12·0	1 23·2	35·0	. . . .
R. II.	18·5	2 29·8	41·8	. . . .

22. August 1834.

Fl. s scheint sich nicht verändert zu haben. Hinter den drei kleinen Flecken, deren früher Erwähnung geschah, hat sich ein grösserer Sonnenfleck gebildet. Die Beobachtungen müssen zwischen Wolken gemacht werden, wesshalb auch der zweite, grössere Fleck nicht beobachtet wird.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	54ᵀ3	10ʰ29′ 5ᵀ8	17ᵀ9	. . . .
Fl. *s.*	36·2	29 47·3	59·1	. . . .
R. II.	4·4	31 15 7	27·5	. . . .
R. I.	50·3	32 2·0	13·9	. . . .
Fl. *s.*	32·2	32 43·2	55·4	. . . .
R. II.	0·4	34 11·8	23·9	. . . .
Fl. *s*	. . .	. . . .	. . .	77° 54′ 54″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	47 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 19 26
Fl. *s*	. . .	. . . .	. . .	77 54 47
U. R.	. . .	. . . .	. . .	47 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 19 30

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *o*	. . .	. . . .	. . .	77° 54′ 55″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	47 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 19 30
Fl. *s*	. . .	. . . .	. . .	77 54 54
U. R.	. . .	. . . .	. . .	47 54
O. R.	. . .	. . . .	. . .	78 19 34
R. I.	39ᵀ0	10ʰ41′ 50ᵀ0	2ᵀ0	. . . .
Fl. *s*	20·1	42 31·2	43·3	. . . .
R. II.	48·3	44 0·0	12·0	. . . .
R. I.	29·8	44 41·1	52·9	. . . .
Fl. *s*	11·0	45 22·4	34·2	. . . .
R. II.	39·4	46 51·0	3·0	. . . .

1. September 1834.

Ein neuer Sonnenfleck *Fl. t*, etwa 8 Secunden im längeren Durchmesser. Er ist ganz schwarz ohne Saum, und bei der heutigen Reinheit der Atmosphäre sehr deutlich zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	31ᵀ3	11ʰ53′ 42ᵀ4	54ᵀ0	. . . .
Fl. *t*	0·0	55 11·0	23·0	. . . .
R. II.	40·0	55 51·1	3·0	. . . .
R. I.	23·0	57 34·0	45·8	. . . .
Fl. *t*	51·4	59 2·0	14·4	. . . .
R. II.	31·4	59 42·4	54·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	81° 18′ 20′
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 7
Fl. *t*	. . .	12 3 16·0	. . .	45 34
U. R.	. . .	. . . .	. . .	81 18 22
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 7
Fl. *t*	. . .	4 29 0	. . .	45 32

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	81° 18′ 22″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	50 7
Fl. *t*	. . .	12ʰ 5′ 51ᵀ0	. . .	45 32
R. I.	25ᵀ8	12 6 37·0	48ᵀ5	. . . .
Fl. *t*	54·0	8 5·8	17·2	. . . .
R. II.	34 1	8 45·4	57·3	. . . .
R. I.	56 1	10 7·3	19·0	. . . .
Fl. *t*	24·9	11 36·0	47·5	. . . .
R. II.	4·9	12 16·0	27·9	. . . .

3. September 1834.

Die Sonne ist mit einem dünnen Wolkenschleier überzogen, dessen ungeachtet sind die Ränder derselben ruhig und der *Fl. t* ziemlich gut zu sehen. Er scheint in der Grösse und Form unverändert.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	56ᵀ9	11ʰ29′ 8·0	19ᵀ5	. . . .
Fl. *t*	4·2	30 15·3	27·1	. . . .
R. II.	5·1	31 16·3	28·0	. . . .
R. I.	49·0	32 0·1	11·8	. . . .
Fl. *t*	56·6	33 7·5	19·2	. . . .
R. II.	57·5	34 8·5	20·2	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82° 1′ 46″
Fl. *t*	. . .	37 9·0	. . .	27 30
O. R.	. . .	. . . .	. . .	33 32
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82 1 46
Fl. *t*	. . .	38 16·0	. . .	27 30
O. R.	. . .	. . . .	. . .	33 32

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82° 1′ 48″
Fl. *t*	. . .	11ʰ39′ 41ᵀ0	. . .	27 34
O. R.	. . .	. . . .	. . .	33 34
R. I.	40ᵀ4	40 51·1	3ᵀ5	. . . .
Fl. *t*	47·9	41 58·9	10·5	. . . .
R. II.	49·0	43 0·2	12·0	. . . .
R. I.	37·4	43 48·6	0·0	. . . .
Fl. *t*	44·5	44 55·5	7·3	. . . .
R. II.	45·9	45 57·0	8·6	. . . .

5. September 1834.

Den *Fl. t* sehe ich heute nicht. Ich erblicke aber eine neue Gruppe, die ich vorgestern nicht sah. In ihr befindet sich ein grösserer Sonnenfleck *Fl. v* (etwa sammt Verwaschung 10″ im Durchmesser), der heute beobachtet wird. Die Atmosphäre scheint nicht sehr rein, da die Sonnenränder stark wallen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	6″3	11h 20′ 17″9	29″1	. . . .
Fl. *v*	46·7	20 57·9	9·4	. . . .
R. II.	15·0	22 26·1	38 0	. . . .
R. I.	3·0	23 14·5	26·2	. . . .
Fl. *v*	43·5	22 54·2	6·2	. . . .
R. II.	12·0	25 23·0	34·6	. . . .
Fl. *v*	. . .	27 5·0	. . .	83° 8′ 18″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82 45 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	83 17 32
Fl. *v*	. . .	28 9 0	. . .	83 8 19
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82 45 48
O. R.	. . .	. . . .	. . .	83 17 32

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *v*	. . .	11h 29′ 22″0	. . .	83° 8′ 20″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	82 45 49
O. R.	. . .	. . . .	. . .	83 17 32
U R.	35″3	30 46·4	58″3	. . .
Fl. *v*	15·6	31 26·8	38·2	. . . .
O. R.	44·0	32 55·1	6·9	. . . .
R. I.	27·0	33 38·1	49·5	. . . .
Fl. *v*	7·0	34 18·0	29·7	. . . .
R. II.	35·3	35 46·7	58·1	. . . .

6. September 1834.

Die Atmosphäre sehr rein. Das Sonnenbild sehr ruhig. Der Sonnenfleck *v* erscheint in Form und Grösse unverändert, und ist sehr scharf zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	2″9	11h 26′ 13″9	25″5	. . . .
Fl. *v*	31·1	26 42·3	54·0	. . . .
R. II.	11·0	28 22·1	34·0	. . . .
R. I.	0·4	29 11·4	23·0	. . . .
Fl. *v*	28·8	29 40·0	51·7	. . . .
R. II.	8·9	31 20·0	31·5	. . . .
Fl. *v*	. . .	33 18·0	. . .	83° 29′ 28″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	39 62
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 15
Fl. *v*	. . .	34 40·0	. . .	83 29 30
O. R.	. . .	. . . .	. . .	39 63
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 16

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *v*	. . .	11h 35′ 39″0	. . .	83° 29′ 28″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	39 62
U. R.	. . .	. . . .	. . .	8 15
R. I.	50″5	37 1·6	23″3	. . . .
Fl. *v*	19·0	37 29·9	41·5	. . . .
R. II.	58·9	39 10·1	21·8	. . . .
R. I.	43·0	39 54·0	5 3	. . . .
Fl. *v*	11·0	40 22·2	34·0	. . . .
R. II.	51·1	42 2·2	14·1	. . . .

8. September 1834.

Nebst dem *Fl. v* ist heute noch ein anderer Sonnenfleck *Fl. w* sichtbar. Er ist rund und etwa 4″ im Durchmesser gross. Der *Fl. v* scheint auch kleiner geworden zu sein (8″), und hat eine längliche Form. Die kleineren Flecken in seiner Umgebung sind verschwunden, wogegen man sehr viele Sonnenfackeln sieht. Die Atmosphäre ist sehr rein, und das Sonnenbild ruhig und deutlich zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	25″0	11h 24′ 36″0	—	. . . .
Fl. *v*	—	24 46·3	58·0	. . . .
Fl. *w*	30·9	25 41·9	53·4	. . . .
R. II.	33·1	26 44·3	56·0	. . . .
R. I.	17·2	27 28·4	—	. . . .
Fl. *v*	—	27 38·9	50·2	. . . .
Fl. *w*	23·1	28 34·2	46·0	. . . .
R. II.	25·5	29 36·9	48·3	. . . .
Fl. *v*	. . .	30 56·0	. . .	84° 11′ 46″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	83 52 62
O. R.	. . .	. . . .	. . .	84 24 49
Fl. *v*	. . .	32 28·0	. . .	84 11 46
U. R.	. . .	. . . .	. . .	83 52 62
O. R.	. . .	. . . .	. . .	84 24 50

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *v*	. . .	11h 33′ 49″0	. . .	84° 11′ 46″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	83 52 63
O. R.	. . .	. . . .	. . .	84 24 50
R. I.	12″5	35 23·8	—	. . . .
Fl. *v*	—	35 34·0	45″8	. . . .
Fl. *w*	18·3	36 29·4	41·1	. . . .
R. II.	21·0	37 32·0	43·2	. . . .
Fl. *v*	. . .	. . . .	. . .	84 11 46
Fl. *w*	. . .	. . . .	. . .	18 30
Fl. *v*	. . .	. . . .	. . .	84 11 48
Fl. *w*	. . .	. . . .	. . .	18 28
R. I.	4·7	38 16·0	—	. . . .
Fl. *v*	—	38 26·1	37·9	. . . .
Fl. *w*	10·2	39 21·4	33·3	. . . .
R. II.	13·0	40 24·1	35·8	. . . .

9. September 1834.

Keiner der vorbenannten Sonnenflecken ist heute zu sehen; *Fl. v* ist zu nahe am Sonnenrande und *Fl. w*, der ohnehin sehr klein ist, mag durch den dünnen Wolkenschleier, von welchem der Himmel überzogen ist, verdeckt werdeu.

Die Beobachtungen mussten unterbrochen werden.

30. Mai 1835.

Fl. x ist ein sehr kleiner Sonnenfleck, nicht vollkommen deutlich sichtbar, es folgen ihm Spuren noch kleinerer Sonnenflecken, und er dürfte sich vielleicht bald in eine Gruppe auflösen.

Fl. y ist ein schöner grosser Sonnenfleck von etwa 15″ Durchmesser. Seine Form und Lage sind aus der Abbildung ersichtlich.

Der Himmel ist hie und da mit einem leichten Wolkenschleier überzogen; das Sonnenbild ist jedoch ganz ruhig, und die Beobachtung gut.

In der Zwischenzeit vom September 1834 bis Mai 1835 sind in das Diaphragma des Aequatoreals neue Fäden eingezogen worden.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	6ᵀ0	5ʰ 44′ 19ᵀ0	31ᵀ0	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 31′ 30″
Fl. *x*	29·0	45 41·4	53·8	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 3 6
Fl. *y*	4·8	46 17·3	29 3	. . . .	Fl. *x*	. . .	. . . .	. . .	111 42 38
R. II.	—	46 35·5	47·5	. . . .	Fl. *g*	. . .	. . . .	. . .	111 46 24
R. I.	45·5	47 58·4	10·8	. . . .					
Fl. *x*	8·5	49 21·0	33·3	. . . .					
Fl. *y*	44·1	49 57·0	9·4	. . . .	R. I.	50ᵀ0	3ʰ 57′ 2ᵀ5	14ᵀ9	. . . .
R. II.	2·0	50 15 0	27·1	. . . .	Fl. *x*	12·5	58 25·0	37.4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 31′ 26″	Fl. *y*	48·4	59 1·0	3·0	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 2 58	R. II.	6·4	59 19·0	31·2	. . . .
Fl. *x*	. . .	. . . .	. . .	111 42 34					
Fl. *y*	. . .	. . . .	. . .	111 46 22					
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 31 26	R. I.	5·5	4 0 18·1	30·4	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 3 4	Fl. *x*	28·1	1 40·9	53·0	. . . .
Fl. *x*	. . .	. . . .	. . .	111 42 37	Fl. *y*	3·9	2 16·5	28·2	. . . .
Fl. *y*	. . .	. . . .	. . .	111 46 23	R. II.	22·1	2 34·7	47·1	. . . .

Die Beobachtungen wurden durch eine unternommene Reise unterbrochen.

4. Juli 1835.

Fl. z ist ein ziemlich grosser Sonnenfleck von etwa 12″ Diam. Die Abbildung zeigt seine Form und Lage. *Fl. a a* ist ein ganz kleiner, schwach zu sehender Sonnenfleck, vielleicht ein ganzes Flecken-Nestchen. Nahe am östlichen Rande sind zwar sehr starke und ausgedehnte Sonnenrunzeln, aber keine Sonnenflecken zu sehen. Die Umstände sind der Beobachtung sehr günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	21ᵀ0	5ʰ 18′ 33ᵀ5	—	. . . .	Fl. *ϰ*	. . .	5ʰ 30′ 34ᵀ0	. . .	112° 42′ 39″
Fl. *ϰ*	—	18 47·8	10·0	. . . .	O. R.	. . .		. . .	112 31 60
Fl. *a a*	52·9	20 5·1	17·8	. . . .	U. R.	. . .		. . .	11[illegible] 3 32
R. II.	38·0	20 50·5	3·2	. . . .	Fl. *a a*	. . .	32 18·0	. . .	112 38 36
R. I.	4·9	22 17·8	—	. . . .	Fl. *ϰ*	. . .	32 40·0	. . .	112 42 38
Fl. *ϰ*	—	22 31·8	44·0	. . . .	O. R.	. . .		. . .	112 31 62
Fl. *a a*	36·5	23 49·5	1·6	. . . .	U. R.	. . .		. .	113 3 30
R. II.	22·0	24 34·5	47·0	. . . .	Fl. *a a*	. . .	34 10·0	. . .	112 38 36

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *z*	. . .	5h 34′ 56″0	. . .	112° 42′ 37″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	112 31 59
U. R.	. . .	. . . .	. . .	113 3 30
Fl. *aa*	. . .	36 25·0	. . .	112 38 36
R. I.	43·4	37 55·8	. . .	. . . .
Fl. *z*	. . .	38 10·0	22″3	. . . .
Fl. *aa*	15·0	5h 39′ 27″8	40″0	. . . .
R. II.	0·2	40 13·2	25·5	. . . .
R. I.	6·0	41 19·2	—	. . . .
Fl. *z*	—	41 33·0	45·0	. . . .
Fl. *aa*	38·0	42 50·5	2·6	. . . .
R. II.	23·5	43 36·1	48·7	. . . .

6. Juli 1835.

Heute sind mehrere Sonnenflecken sichtbar. Der *Fl. z*, der gestern beobachtet wurde, ist in Form und Grösse unverändert. *Fl. b b* ist der vorangehende grösste Fleck eines eben nicht grossen und aus lauter wolligen Sonnenflecken bestehenden Nestes. Wahrscheinlich ist dieses Fleckennest an der Stelle, wo gestern *Fl.* aa beobachtet wurde, wie schon gestern zu vermuthen war. Von *Fl. a a* ist heute keine Spur.

Fl. c c, ein sehr kleiner, kreisrunder Sonnenfleck, scharf zu sehen, nnd ohne Hof.

Fl. e e ein feiner schwarzer Einschnitt nahe am Sonnenrande, aus welchem sich morgen wahrscheinlich ein grösserer Sonnenfleck ausbilden wird.

Der Himmel ist schwach umflort, doch ist das Sonnenbild ruhig und gut zu beobachten.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	16″2	7h 29′ 28″5	41″4	. . . .
Fl. *z*	23·0	29 35·3	48·0	. . . .
Fl. *bb*	—	30 7·0	20·1	. . . .
Fl. *cc*	15·5	31 28·1	—	. . . .
R. II.	33·5	31 46·0	58·2	. . . .
R. I.	3·5	33 15·5	28 0	. . . .
Fl. *z*	10·0	33 22·3	35·0	. . . .
Fl. *bb*	—	33 54·0	6·8	. . . .
Fl. *cc*	2·1	35 14·8	27·1	. . . .
R II.	20·0	35 32·5	45·3	. . . .
Fl. *z*	. . .	37 50·0	. . .	67° 15′ 22″
Fl. *bb*	. . .	38 35·0	. . .	3 14
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 54 44
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 26 18
Fl. *cc*	. . .	40 14·0	. . .	2 54
Fl. *ee*	. . .	40 53·0	. . .	16 39
Fl. *z*	. . .	42 20·0	. . .	67 15 16
Fl. *bb*	. . .	42 49·0	. . .	3 14
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 54 46
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 26′ 14″
Fl. *cc*	. . .	7h 44′ 12″0	. . .	2 56
Fl. *ee*	. . .	44 43·0	. . .	16 40
Fl. *z*	. . .	45 49·0	. . .	67 15 20
Fl. *bb*	. .	46 8·0	. . .	3 14
U. R.	. . .	. . . .	. . .	66 54 46
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 26 14
Fl. *cc*	. . .	47 28·0	. . .	2 58
Fl. *ee*	. . .	48 0·0	. . .	16 39
R. I.	25″0	49 37·4	50″0	. . . .
Fl. *z*	31·7	49 44·1	57·0	. . . .
Fl. *bb*	—	50 15·9	28·5	. . . .
Fl. *cc*	24·0	51 36·5	49·1	. . . .
R. II.	—	51 54·2	7·5	. . . .
R. I.	18·8	56 31·5	44·0	. . . .
Fl. *ee*	28·0	58 40·5	53·0	. . . .
R. II.	35·2	58 47·2	0·2	. . . .
Fl. *z*	1·5	8 0 14·0	26·8	. . . .
Fl. *ee*	5·0	2 17·5	30·0	. . . .

8. Juli 1835.

Die Atmosphäre ist nicht sehr rein, und man sieht die Sonnenflecken nicht scharf genug. Die Fl. *z* und *bb* sehe ich nicht. Der Fl. *dd* ist ein neuer Fleck, der aus Versehen statt Fl. *cc* genommen wurde. Fl. *ee* ist nicht verändert. Fl. *ff* ist eine kleine dichte Fleckengruppe im Parallel von Fl. *ee*. Fl. *gg* ist eine Gruppe von vier kleinen Sonnenflecken, wovon der grösste beobachtet wird.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	23″5	7h 43′ 35″7	48″4	. . . .
Fl. *ff*	41·0	44 53·6	6·1	. . . .
Fl. *ee*	20·5	45 33·0	45·5	. . . .
R. II.	40·4	45 52·5	5·4	. . . .
R. I.	13″4	7h 47′ 25″8	38″3	. . . .
Fl. *ff*	31·0	48 43·8	56·2	. . .
Fl. *ee*	10·7	49 23·0	—	. . .
R. II.	30·3	49 42·8	55·0	. . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	4ᵀ5	7ʰ 51′ 16ᵀ9	29ᵀ4	. . . .
Fl. *dd*	41·0	52 53·3	6·0	. . . .
R. II.	21·5	53 34·0	46·4	. . . .
R. I.	30·0	55 42·2	55·0	. . . .
Fl. *gg*	34·5	56 47·0	59·5	. . . .
Fl. *dd*	6·8	57 19·0	31·5	. . . .
R. II.	47·0	57 59·2	12·0	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 7′ 13″
O. R.	. . .	. . . .	. . .	38 38
Fl. *ff*	. . .	8 1 14·0	. . .	31 50
Fl. *ee*	. . .	2 10·0	. . .	29 42
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 7 13
O. R.	. . .	. . . .	. . .	38 42

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ff*	. . .	8ʰ 4′ 6ᵀ0	. . .	67° 31′ 46″
Fl. *ee*	. . .	4 38·0	. . .	29 43
Fl. *gg*	. . .	5 20·0	. . .	16 58
Fl. *dd*	. . .	6 33·0	. . .	16 30
U. R.	. . .	. . . .	. . .	7 12
O. R.	. . .	. . . .	. . .	38 40
R. I.	36ᵀ0	11 48·2	1ᵀ0	. . . .
Fl. *ff*	53·3	13 6 0	18·2	. . . .
Fl. *ee*	33·0	13 45·3	58·0	. . . .
R. II.	53·0	14 5 0	18·0	. . . .
R. I.	35·0	16 47·5	0·1	. . . .
Fl. *gg*	39·1	17 51·5	4·0	. . . .
Fl. *dd*	11·4	18 23·5	36·0	. . . .
R. II.	52·0	19 4·0	16·8	. . . .

9. Juli 1835.

Heute ist die Luft rein, das Sonnenbild ruhig und die Flecken sehr deutlich zu sehen. Die Zeichnung gibt ihre Form und relative Lage. Die Fl. *ff* und *ee* sind wie das letzte Mal kleine, schwarze, runde Flecken, an denen ich keine Aenderung wahrgenommen habe. Bei Fl. *gg* bin ich nicht ganz sicher, ob er derselbe ist, der das vorige Mal unter dieser Bezeichnung beobachtet wurde, wesshalb ich ihm lieber die neue Bezeichnung *hh* beilege. Fl. *ll* ist ein neuer schöner Sonnenfleck von ansehnlicher Grösse. Den Fl. *dd* sah ich nicht mehr. Auf der Sonnenoberfläche scheint jetzt grosse Thätigkeit zu herrschen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	2ᵀ8	10ʰ 18′ 14ᵀ9	27ᵀ5	. . . .
Fl. *ff*	10·3	19 22·7	35·5	. . . .
Fl. *ee*	48·7	20 0·4	13·4	. . . .
R. II.	19·5	20 31·9	44·4	. . . .
R. I.	47·4	21 59·8	12·0	. . . .
Fl. *ff*	55·0	23 7·2	19·9	. . . .
Fl. *ee*	32·9	23 45·1	57·9	. . . .
R. II.	4·1	24 16·5	29·0	. . . .
R. I.	15·7	26 28·0	40·5	. . . .
Fl. *hh*	5·3	27 17·9	30·0	. . . .
R. II.	32·1	28 44·9	57·3	. . . .
R. I.	42·7	30 55·0	7·8	. . . .
Fl. *hh*	32·5	31 44·7	57·4	. . . .
Fl. *ee*	28·3	32 40·5	53 0	. . . .
R. II.	59·5	33 11·9	24·3	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67° 45′ 54″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 23
Fl. *ff*	. . .	36 33 0	. . .	39 18
Fl. *ee*	. . .	37 36·0	. . .	37 10
Fl. *ll*	. . .	38 9·0	. . .	36 45
Fl. *hh*	. . .	38 49·0	. . .	24 10
Fl. *ff*	. . .	39 44·0	. . .	67 39 18
El. *ee*	. . .	40 14 0	. . .	37 12
Fl. *ll*	. . .	40 39·0	. . .	36 48
Fl. *hh*	. . .	41 11·0	. . .	24 10

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ff*	. . .	10ʰ 41′ 50ᵀ0	. . .	67° 39′ 17″
Fl. *ee*	. . .	42 20·0	. . .	37 10
Fl. *ll*	. . .	42 45 0	. . .	36 48
Fl. *hh*	. . .	43 24·0	. . .	24 9
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67 45 58
U. R.	. . .	. . . .	. . .	14 20
R. I.	28ᵀ3	46 41·0	53ᵀ3	. . . .
Fl. *ff*	36·1	47 49 0	1·0	. . . .
Fl. *ee*	14·0	48 26·1	39·0	. . . .
R. II.	45·3	48 57·9	10 3	. . . .
R. I.	37·0	50 49 0	1·9	. . . .
Fl. *hh*	26·4	51 38·7	51·4	. . . .
Fl. *ee*	22·1	52 34·3	47·2	. . . .
R. II.	53·7	53 6·1	18·7	. . . .
Fl. *ff*	37·0	54 49·4	2·0	. . . .
Fl. *ll*	37·9	55 50·0	2·9	. . . .
Fl. *ff*	49·3	57 1·5	14·0	. . . .
Fl. *ll*	49·8	58 2·0	14·7	. . . .

10. Juli 1835.

Die Luft ist heute sehr rein, und die Flecken sind deutlich und schön zu sehen. Fl. *ff* bildet gegen das vorige Mal keine wesentliche Aenderung seiner Form dar. Fl. *ee* ist sehr schwach und kaum sichtbar. Fl. *ll* ist auch unverändert in seiner Form, und scheint seine Umgebung sich zu einer schönen Gruppe ausbilden zu wollen.

Bei Fl. *hh* sind mehrere gleichgrosse Flecken sichtbar, so dass es unsicher ist, welcher von ihnen Fl. *hh* sei. Desshalb wird er nicht beobachtet.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	52″0	7ʰ 19′ 4″3	17″0	. . . .
Fl. *ff*	48·0	20 0·5	13·1	. . . .
Fl. *ee*	27·0	20 39·0	51·5	. . . .
R. II.	8·7	21 21 0	33·4	. . . .
R. I.	12·0	22 24·0	36·6	. . . .
Fl. *ff*	8·1	23 20·4	33·0	. . . .
Fl. *ee*	46·1	23 59·0	11·5	. . . .
R. II.	28·5	24 41·0	53·4	. . . .
Fl. *ff*	51·8	26 4·1	16·9	. . . .
Fl. *ll*	58·5	27 10·9	23·5	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	67°52′32″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	21 2
Fl. *ff*	. . .	30 27·0	. . .	45 52
Fl. *ee*	. . .	31 12·0	. . .	43 54
Fl. *ll*	. . .	31 43·0	. . .	43 42

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ff*	. . .	7ʰ 32′ 24″0	. . .	67°45′54″
Fl. *ee*	. . .	33 7·0	. . .	43 54
Fl. *ll*	. . .	33 37·0	. . .	43 43
Fl. *ff*	. . .	34 15·0	. . .	67 45 51
Fl. *ee*	. . .	34 56·0	. . .	43 55
Fl. *ll*	. . .	35 28·0	. . .	43 41
O. R.	. . .	. . . .	. . .	52 30
U. R.	. . .	. . . .	. . .	21 2
R. I.	33·1	41 45·3	58″0	. . . .
Fl. *ff*	29·2	42 41·5	54·2	. . . .
Fl. *ee*	7·5	43 20·0	32·5	. . . .
R. II.	49·8	44 2·1	14·9	. . . .
Fl. *ff*	0·4	45 12·8	25·4	. . . .
Fl. *ll*	7·3	46 19·2	32·0	. . . .

11. Juli 1835.

Flecken genug. Fl. *ff* ist unverändert. Fl. *ll* hat sich bis heute vollständig entwickelt. Ihm folgt eine ausgezeichnet schöne Gruppe von Sonnenflecken, deren Erscheinen man schon vorgestern zu vermuthen Grund hatte. Fl. *ll* mag bei 25″ in der Länge messen. Die Position von Fl. *kk* ist nur genähert, da ich es der Mühe nicht werth hielt, sie genauer zu beobachten. Fl. *mm* ist eine neue Gruppe, deren Position auch nur beiläufig richtig sein dürfte. Die Atmosphäre ist den Beobachtungen sehr günstig.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	29″0	4ʰ 57′ 41″4	54″0	. . . .
Fl. *ff*	3·0	58 15·3	27·8	. . . .
Fl. *ll*	13·5	59 26·2	38·6	. . . .
R. II.	45 2	59 58·5	10·3	. . . .
R. I.	20·0	5 1 32·5	44·9	. . . .
Fl. *ff*	54·0	2 6·5	18·8	. . . .
Fl. *ll*	4·8	3 17·5	29·6	. . . .
R. II.	36 5	3 49 0	1·4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111°45′30″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 17 4
Fl. *ff*	. . .	7 54·0	. . .	111 52 36
Fl. *ll*	. . .	8 35·0	. . .	111 53 54
Fl. *kk*	. .	9 14·0	. . .	112 7 52
Fl. *mm*	. . .	9 48·0	. . .	112 6 30
Fl. *ff*	. . .	10 30·0	. . .	111 52 36
Fl. *ll*	. . .	11 0·0	. .	53 54

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ff*	. . .	5ʰ 11′ 33″0	. . .	111 14° 52′ 38″
Fl. *ll*	. . .	12 0·0	. . .	53 54
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111 45 31
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 17 0
R. I.	39″0	14 51·3	3″5	. . . .
Fl. *ff*	12·4	15 25 0	37·1	. . . .
Fl. *ll*	23·3	16 36·0	48·3	. . . .
R. II.	55·4	17 8·0	20·0	. . . .
R. I.	58·0	18 11·0	22·8	. . . .
Fl. *ff*	31·4	18 44·1	56·5	. . . .
Fl. *ll*	42·6	19 55·3	7·4	. . . .
R. II.	14·5	20 27·4	39·3	. . . .
R. I.	1·5	22 14·0	26·3	. . . .
Fl. *kk*	17·0	22 29·0	42·0	. . . .
Fl. *mm*	52·0	24 5·0	17·0	. . .
R. II.	18·0	24 30·5	43·0	. . . .

12. Juli 1835.

Fl. *ff* und *ll* haben sich in der Form nicht verändert, nur ist *ll* so wie dessen Begleiter etwas grösser geworden. Die Fl. *kk* und *mm* werden heute nicht beobachtet, da sie sich zu sehr geändert haben. Der Himmel ist mit einem dünnen Wolkenschleier überzogen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	52"5	6h 5′ 5"1	17"5	. . . .
Fl. *ff*	—	5 28·7	40·9	. . . .
Fl. *ll*	23·8	6 36·1	48·2	. . . .
R. II.	8·7	7 21·3	33·8	. . . .
R. I.	36·0	8 49·0	1·3	. . . .
Fl. *ff*	—	9 12·4	24·9	. . . .
Fl. *ll*	7·6	10 20·0	32·1	. . . .
R. II.	52·9	11 5·5	17·4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111°36′52″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 8 22
Fl. *ff*	. . .	13 30·0	. . .	111 44 18
Fl. *ll*	. . .	14 10·0	. . .	45 12
Fl. *ff*	. . .	14 53·0	. . .	44 18
Fl. *ll*	. . .	15 24·0	. . .	45 24

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ff*	. . .	6h 16′ 2"0	. . .	111°44′19″
Fl. *ll*	. . .	16 30·0	. . .	45 12
O. R.	. . .	. . . .	. . .	36 50
U. R.	. . .	. . . .	. . .	112 8 19
R. I.	11·2	20 23·9	36"2	. . . .
Fl. *ff*	—	20 47·0	59·4	. . . .
Fl. *ll*	42·0	21 54·8	7·0	. . . .
R. II.	27·0	22 40·1	52·3	. . . .
R. I.	5·5	24 18.2	30·6	. . . .
Fl. *ff*	—	24 41·5	54·3	. . . .
Fl. *ll*	37·0	25 49·3	1·4	. . . .
R. II.	22·0	26 34·5	46·8	. . . .

14. Juli 1835.

Die Sonnenflecken sind gegen das Vorigemal unverändert. Die grosse Fleckengruppe hat sich jedoch bei ihrem Vorrücken auf der Sonnenscheibe mehr entwickelt.

Zu den Fl. *ff* und *ll* kommt diessmal ein neuer Sonnenfleck *nn* hinzu. Er gehört der grossen Gruppe an, und ist ein schöner, dem Fl. *ff* ähnlicher Sonnenfleck.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	11"5	12h 25′ 24"0	—	. . . .
Fl. *ff*	—	25 38·0	50"6	. . . .
Fl. *ll*	25·0	26 36·9	—	. . . .
Fl. *nn*	—	26 52·0	4·3	. . . .
R. II.	27·9	27 40·2	52·4	. . . .
R. I.	47·4	28 59·8	—	. . . .
Fl. *ff*	—	29 13·8	26·3	. . . .
Fl. *ll*	0·0	30 12·4	—	. . . .
Fl. *nn*	—	30 27·3	40·2	. . . .
R. II.	3·5	31 15·5	28·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	68°25′46″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 54 21
Fl. *ff*	. . .	35 25·0	. . .	68 17 43

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ll*	. . .	12h 36′ 2·0	. . .	68°17′16″
Fl. *nn*	. . .	36 42·0	. . .	19 54
Fl. *ff*	. . .	37 20·0	. . .	17 42
Fl. *ll*	. . .	37 47·0	. . .	17 14
Fl. *nn*	. . .	38 13·0	. . .	19 53
O. R.	. . .	. . . .	. . .	25 45
U. R.	. . .	. . . .	. . .	67 54 18
R. I.	40·0	40 52·3	—	. . . .
Fl. *ff*	—	41 6·8	19·2	. . . .
Fl. *ll*	53·0	42 5·1	—	. . . .
Fl. *nn*	—	42 20·2	32·8	. . . .
R. II.	56·0	43 8·1	21·0	. . . .

15. Juli 1835.

Die Flecken gegen gestern unverändert. Fl. *oo* ist eben auch ein schöner isolirter Sonnenfleck der grossen Gruppe. Die Atmosphäre ist rein, und die Bilder gut zu sehen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	51″0	6ʰ 47′ 3″5	15″7	. . . .
Fl. *ll*	38·0	47 50·8	2·6	. . . .
Fl. *nn*	55·5	46 8·1	20·0	. . . .
R. II.	6·9	49 19·5	31·8	. . . .
R. I.	6·4	50 19·0	31·0	. . . .
Fl. *ll*	53·0	51 5·5	18·0	. . . .
Fl. *nn*	10·8	51 23·3	35·8	. . . .
R. II.	22·0	52 35·0	47·0	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 9′ 34″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	41 8
Fl. *ll*	. . .	55 10·0	. . .	111 18 36
Fl. *nn*	. . .	55 47·0	. . .	15 47
Fl. *oo*	. . .	57 27·0	. . .	18 4
Fl. *ll*	. . .	58 18·0	. . .	111 18 38
Fl. *nn*	. . .	58 46·0	. . .	15 48
Fl. *oo*	. . .	59 6·0	. . .	18 4

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	111° 9′ 32″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	41 3
R. I.	10″9	7ʰ 1′ 23″5	35″5	. . . .
Fl. *ll*	57·5	2 10·0	22·0	. . . .
Fl. *nn*	15·0	2 27·9	40·0	. . . .
R. II.	26·7	3 39·3	51·5	. . . .
R. I.	43·2	4 55·9	8·0	. . . .
Fl. *ll*	30·1	5 42·8	55·0	. . . .
Fl. *oo*	48·0	6 0·5	12·8	. . . .
R. II.	59·3	7 11·8	24·1	. . . .
R. I.	12·0	8 24·7	37·0	. . . .
Fl. *ll*	59·0	9 11·3	24·0	. . . .
Fl. *oo*	17·0	9 29·4	41·5	. . . .
R. II.	28·0	10 40·5	52·8	. . . .

16. Juli 1835.

Die Sonnenflecke sind gegen gestern in Form und Grösse unverändert.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	8″3	6ʰ 8′ 20″9	33″0	. . . .
Fl. *ll*	42·2	8 54·5	7·0	. . . .
Fl. *nn*	0·4	9 13·0	25·1	. . . .
R. II.	24·2	10 36·5	49·0	. . . .
R. I.	25·7	11 38·4	50·5	. . . .
Fl. *ll*	59·5	12 12·0	24·0	. . . .
Fl. *nn*	18·0	12 30·5	42·6	. . . .
R. II.	41·8	13 54·2	6·5	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 59′ 48″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 31 24
Fl. *ll*	. . .	15 9·0	. . .	111 9 19
Fl. *nn*	. . .	15 38·0	. . .	6 15
Fl. *oo*	. . .	16 5·0	. . .	8 37
Fl. *ll*	. . .	17 40·0	. . .	111 9 18
Fl. *nn*	. . .	18 8·0	. . .	6 16
Fl. *oo*	. . .	18 33·0	. . .	8 36

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 59′ 47″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 31 22
R. I.	46″1	6ʰ 20′ 58″5	10″6	. . . .
Fl. *ll*	19·5	21 32·4	44·5	. . . .
Fl. *nn*	38·1	21 50·5	3·1	. . . .
R. II.	2·0	23 14·5	26·8	. . . .
R. I.	3·0	24 15·5	27·7	. . . .
Fl. *ll*	36·7	24 49·0	1·8	. . . .
Fl. *oo*	54·0	25 6·5	18·7	. . . .
R. II.	19·0	26 31·6	43·5	. . . .
R. I.	20·0	27 32·5	44·5	. . . .
Fl. *ll*	54·0	28 6·2	18·0	. . . .
Fl. *oo*	11·0	28 23·7	35·9	. . . .
R. II.	35·5	29 48·4	0·5	. . . .

18. Juli 1835.

Die Flecken scheinen noch immer unverändert, ausser in soferne ihre weiter gegen die Mitte der Sonne vorgerückte Lage eine Aenderung in Grösse und Form nothwendig mit sich bringt. Bei Fl. *oo* bin ich nicht sicher, ob nicht eine Verwechslung stattgefunden hat. Gegen den östlichen Rand der Sonne hin ist eine neue Fleckengruppe sichtbar.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	12ˢ0	6ʰ 5′ 24ˢ4	—	. . . .
Fl. *ll*	—	5 37·0	49·2	. . . .
Fl. *nn*	41·3	5 53·6	6·0	. . . .
R. II.	27·7	7 40·4	52·4	. . . .
R. I.	24·3	8 36·8	—	. . . .
Fl. *ll*	—	8 49·0	1·4	. . . .
Fl. *nn*	53·3	9 6·0	18·0	. . . .
R. II.	39·5	10 52·2	4·2	. . . .
R. I.	58·0	12 10·4	—	. . . .
Fl. *oo*	23·8	12 36·3	48·5	. . . .
R. II.	13·4	14 26·1	38·4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 39′ 18″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 10 52
Fl. *ll*	. . .	16 42·0	. . .	110 49 42
Fl. *nn*	. . .	17 13·0	. . .	46 32
Fl. *oo*	. . .	17 43·0	. . .	48 54

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *ll*	. . .	6ʰ 18′ 18ˢ0	. . .	110° 49′ 45″
Fl. *nn*	. . .	19 7·0	. . .	46 28
Fl. *oo*	. . .	19 42·0	. . .	48 56
O. R.	. . .	. . . .	. . .	39 17
U. R.	. . .	. . . .	. . .	111 10 46
R. I.	46ˢ5	21 59·0	—	. . . .
Fl. *ll*	—	22 11·0	23·2	. . . .
Fl. *nn*	15·3	22 28·0	40·0	. . . .
R. II.	1·9	24 14·4	26·5	. . . .
R. I.	1·8	25 14·3	—	. . . .
Fl. *ll*	—	25 27·0	39·0	. . . .
Fl. *nn*	31·0	25 43·4	55·8	. . . .
R. II.	17·5	27 30·0	42·2	. . . .
R. I.	4·9	28 17·4	—	. . . .
Fl. *oo*	30·5	28 43·0	55·2	. . . .
R. II.	20·5	30 33·1	45·3	. . . .

19. Juli 1835.

Die Sonnenflecken gegen gestern unverändert. Fl. *ll* wurde nicht mehr beobachtet. Bei Fl. *oo* waltet das gestern geäusserte Bedenken ob. Fl. *pp* ist eine 5″ in Zeit lange Fleckengruppe, im scheinbar untern Theile der Sonne.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	34ˢ3	7ʰ 4′ 47ˢ0	59ˢ0	. . . .
Fl. *nn*	54·0	5 6·8	18·0	. . . .
Fl. *pp*	52·0	6 5·0	17·0	. . . .
R. II.	49·7	7 2·5	14·5	. . . .
R. I.	49·1	8 1·9	14·0	. . . .
Fl. *oo*	8·0	8 21·0	33·0	. . . .
R. II.	4·5	10 17·3	29·4	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	110° 28′ 10″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 44
Fl. *nn*	. . .	12 40·0	. . .	35 58
Fl. *oo*	. . .	13 11·0	. . .	39 42
Fl. *pp*	. . .	13 45·0	. . .	47 53

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *nn*	. . .	7ʰ 14′ 24·0	. . .	110° 35′ 59
Fl. *oo*	. . .	14 55·0	. . .	39 42
O. R.	. . .	. . . .	. . .	28 16
U. R.	. . .	. . . .	. . .	59 48
R. I.	54ˢ5	18 7·1	19·0	. . . .
Fl. *nn*	—	18 26·7	38·9	. . . .
R. II.	10·0	20 22·5	34·7	. . . .
R. I.	9·0	21 21·5	33·5	. . . .
Fl. *oo*	28·0	21 40·5	52·5	. . . .
R. II.	24·3	23 37·0	49·0	. . . .

28. Juli 1835.

Nachdem durch mehrere Tage ungünstiges Wetter die Beobachtungen hinderte, sah ich heute vier Sonnenflecken. Fl. *qq* ist sehr klein, *rr* und *ss* sind etwa 12″ im Diam. gross. Fl. *tt* ist ebenfalls sehr klein. Sämmtliche vier Flecken scheinen bloss die grösseren Sonnenflecken von Gruppen zu sein, denn alle sind von sehr kleinen Fleckchen umgeben.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	17″0	8ʰ 47′ 29″5	42″0	. . . .
Fl. *qq*	—	47 51·0	3·4	. . . .
Fl. *rr*	16·0	48 28·0	40·0	. . . .
Fl. *ss*	25·0	48 37·0	49·5	. . . .
R. II.	31·5	49 43·8	56·2	. . . .
R. I.	28·5	51 40·3	52·5	. . . .
Fl. *qq*	—	52 2·0	14·0	. . . .
Fl. *rr*	27·0	52 —	51·0	. . . .
Fl. *ss*	36·0	52 48·0	0·4	. . . .
R. II.	42·5	53 54·5	7·0	. . . .
R. I.	52·6	55 4·3	7·0	. . . .
Fl. *tt*	3·0	56 15·1	27·5	. . . .
R. II.	6·8	57 18·8	31·2	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	71° 4′ 42″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	70 33 12
Fl. *qq*	. . .	59 5·0	. . .	55 13
Fl. *rr*	. . .	9 0 22·0	. . .	54 32
Fl. *ss*	. . .	9ʰ 0′ 50″5	. . .	70° 54′ 48″
Fl. *tt*	. . .	1 32·0	. . .	43 5
Fl. *qq*	. . .	2 24·0	. . .	55 14
Fl. *rr*	. . .	2 54·0	. . .	54 34
Fl. *ss*	. . .	3 22·0	. . .	54 50
Fl. *tt*	. . .	4 0·0	. . .	43 6
O. R.	. . .	. . . .	. . .	71 4 44
U. R.	. . .	. . . .	. . .	70 33 10
R. I.	44″1	6 56·0	8″7	. . . .
Fl. *qq*	—	7 17 5	30·0	. . . .
Fl. *rr*	42·4	7 54·0	7·0	. . . .
Fl. *ss*	52·0	8 4·0	16·4	. . . .
R. II.	58·5	9 10·3	22·5	. . . .
R. I.	59·0	10 11·0	23·7	. . . .
Fl. *tt*	9·5	11 21·7	33·9	. . . .
R. II.	13·4	12 25·5	37·9	. . . .

14. October 1834.

Neue Sonnenflecken. Fl. *uu* und *vv* sind runde, etwa 6″ im Durchmesser messende Flecken, um welche herum mehrere kleine Sonnenflecke wahrgenommen werden. Fl. *ww* und *xx* sind grosse, (20″ im Durchmesser) nicht intensiv schwarze Sonnenflecke. Fl. *yy* ist ein sehr kleiner isolirter Sonnenfleck, dem einige kleinere Sonnenflecke folgen. Uebrigens blieb es nur kurze Zeit heiter, und die Beobachtungen mussten unter Wolken gemacht werden.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	9″3	11ʰ 58′ 21″0	32″5	. . . .
Fl. *uu*	47·0	59 58·7	10·4	. . . .
Fl. *vv*	52·0	59 3·3	15·3	. . . .
Fl. *ww*	40·7	59 52·3	4·0	. . . .
R. II.	19·3	12 0 31·4	42·8	. . . .
R. I.	11·0	2 —	34·2	. . . .
Fl. *yy*	20·0	2 —	43·3	. . . .
Fl. *uu*	49·0	3 0·5	12·0	. . . .
Fl. *vv*	53·0	3 5·0	17·0	. . . .
Fl. *xx*	52·0	4 4·0	16·0	. . . .
R. II.	21·0	4 33·0	44·5	. . . .
R. I.	13·0	7 24·5	—	. . . .
Fl. *yy*	—	7 33·5	45·0	. . . .
Fl. *zz*	—	7 50·5	2·0	. . . .
Fl. *xx*	54·0	9 6·0	17·0	. . . .
R. II.	23·0	9 35·0	46·4	. . . .
R. I.	16·5	11 28 2	—	. . . .
Fl. *yy*	—	11 37·2	48·4	. . . .
Fl. *zz*	—	11 54·0	5·5	. . . .
Fl. *ww*	47″0	12ʰ 12′ 59·5	10″5	. . . .
Fl. *xx*	—	13 9·0	20·9	. . . .
R. II.	26·4	13 38·5	49·9	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	81° 21′ 43″
U. R.	. . .	. . . .	. . .	53 46
Fl. *yy*	. . .	18 35·0	. . .	39 54
Fl. *uu*	. . .	19 23·0	. . .	31 54
Fl. *vv*	. . .	20 0·0	. . .	32 2
Fl. *zz*	. . .	22 40·0	. . .	47 28
Fl. *ww*	. . .	23 26·0	. . .	39 4
Fl. *xx*	. . .	23 50·0	. . .	38 54
Fl. *yy*	. . .	24 50·0	. . .	39 48
Fl. *uu*	. . .	25 31·0	. . .	31 52
Fl. *vv*	. .	26 20·0	. . .	31 56
Fl. *zz*	. . .	26 43·0	. . .	47 22
Fl. *ww*	. . .	27 20·0	. . .	38 57
Fl. *xx*	. . .	27 46·0	. . .	38 50
O. R.	. . .	. . . .	. . .	21 26
U. R.	. . .	. . . .	. . .	. . . .

Die Beobachtungen durch trüben Himmel unterbrochen. Die Beobachtungen gehören nicht zu den besten.

20. October 1835.

Welche von den heute beobachteten Flecken mit jenen vom 14. d. Mts. identisch seien, konnte ich nicht mit Bestimmtheit angeben, darüber muss die Rechnung Aufschluss ertheilen. Ich gebe daher den heutigen Flecken neue Buchstaben.

Die Flecken *ABCD* sind ganz kleine (3″ etwa) schwarze Scheiben, die isolirt erscheinen, bis auf Fl. *B*, welcher einige noch kleinere, kaum wahrnehmbare Begleiter hat.

Die Flecken *EF* sind grosse Flecken in einer sehr ausgedehnten, und an Flecken reichen Gruppe. Diese Fleckengruppe braucht bei 24″ Zeit, um durch den Stundenfaden zu passiren. Es sind *FE* schöne, von einer Atmosphäre symmetrisch umgebene Flecken. Der Himmel ist mit einem dünnen Schleier überzogen.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	41ᵀ5	14ʰ 9′ 53ᵀ1	—	. . . .	Fl. *D*	. . .	14ʰ 24′ 18ᵀ0	. . .	100° 14′ 18″
Fl. *A*	7·0	10 18·5	—	. . . .	Fl. *E*	. . .	25 12·0	. . .	99 57 22
Fl. *B*	11·0	10 22·0	—	. . . .	Fl. *F*	. . .	25 47·0	. . .	57 34
Fl. *C*	33·5	10 45·2	—	. . . .					
Fl. *D*	51·2	11 2·7	—	. . . .	Fl *A.*	. . .	26 44·0	. . .	100 7 12
R. II.	52·3	12 4·3	—	. . . .	Fl. *B*	. . .	27 13·0	. . .	8 10
					Fl. *C*	. . .	27 43·0	. . .	16 18
R. I.	55·8	13 7·5	—	. . . .	Fl. *D*	. . .	28 12·0	. . .	14 18
Fl. *A*	21·3	13 33·0	—	. . . .					
Fl. *B*	25·0	13 36·5	—	. . . .	O. R.	. . .	. . . .	. . .	22 18
Fl. *C*	48·0	13 59·5	—	. . . .	U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 5 8
Fl. *D*	5·3	14 7·0	—	. . . .					
R. II.	7·0	15 18·3	—	. . . .	R. I.	45ᵀ4	30 56·9	—	. . . .
					Fl. *A*	11·0	31 22·2	—	. . . .
R. I.	25·0	16 36·5	48ᵀ0	. . . .	Fl. *B*	14·5	31 26·0	—	. . . .
Fl. *E*	0·0	17 11·5	23·5	. . . .	Fl. *C*	37·1	31 48·7	—	. . . .
Fl. *F*	8·0	17 19·0	31·0	. . . .	Fl. *D*	54·4	32 6·2	—	. . . .
R. II.	36·0	18 47·3	59·2	. . . .	R. I.	56·5	33 7·9	—	. . . .
O. R.	. . .	. . . .	. . .	100° 22′ 8″	R. I.	11·0	34 23·0	—	. . . .
U. R.	. . .	. . . .	. . .	99 50 4	Fl. *A*	37·0	34 48·5	—	. . . .
					Fl. *B*	40·5	34 52·2	—	. . . .
Fl. *A*	. . .	22 40·0	. . .	100 7 4	Fl. *C*	3·3	35 15·0	—	. . . .
Fl. *B*	. . .	23 6·0	. . .	8 10	Fl. *D*	20·8	35 32·2	-	. . . .
Fl. *C*	. . .	23 47·0	. . .	16 14	R. II.	22·5	36 34·0	—	. . . .

22. October 1835.

Heute waren sehr viele Flecken zu sehen. Mag sein, dass die, durch die vorausgegangenen zahlreichen Regentage gereinigte Atmosphäre die Wahrnehmung des kleinsten Sonnenfleckens unterstützte. Die meisten Sonnenflecken sind Gruppen, die aus sehr kleinen Flecken bestehen. Von den am 20. d. Mts. beobachteten Flecken sah ich mehrere. Die kleineren von ihnen wollte ich nicht beobachten, wegen der nur zu leichten Verwechslung und der leichten Irrung in der Beobachtung. Die Fl. *EF* waren dem Rande nahe gerückt, und bildeten wie neulich eine grosse Gruppe. Ihre Position wurde am 20. bestimmt, und da bei ihrer Ausdehnung eine genaue Bestimmung derselben nicht wahrscheinlich ist, so habe ich sie heute auch nicht beobachtet. Fl. *G* ist ein neuer Sonnenfleck, der sich aus den am 20. gesehenen Sonnenfackeln entwickelt hat. Er hat etwa 8″ im Durchmesser. Er ist von einer Atmosphäre symmetrisch umgeben. Es folgt ihm eine ausgedehnte Gruppe von etwa 10″ (in Zeit) Länge in AR. Fl. *H* ist ein ganz kleiner Sonnenfleck, der mit Fl. *G* ganz gleiche Rectascension hat.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	7ᵀ8	14ʰ 7′ 19ᵀ5	31ᵀ4	. . . . .
Fl. *G*	4·0	9 15·5	27·4	. . . . .
R. II.	19·5	9 31·0	43·0	. . . . .
R. I.	29·3	10 40·9	52·3	. . . . .
Fl. *G*	25·4	12 37·0	48·9	. . . . .
R. II.	41·0	12 52·3	4·0	. . . . .
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	101° 5′ 16″
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	100 33 4
Fl. *G*	. . .	14 15 0·0	. . .	101 46 22
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	101 5 14
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	100 33 2
Fl. *G*	. . .	16 38·0	. . .	100 46 20

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *H*	. . .	. . . . .	. . .	100° 48ʰ 22″
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	101 5 15
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	100 33 5
Fl. *G*	. . .	14ʰ 18′ 33ᵀ0	. . .	100 46 21
R. I.	48ᵀ0	22 59·5	11ᵀ3	. . . . .
Fl. *G*	44·0	24 55·5	7·4	. . . . .
R. II.	59·0	25 11·1	23·0	. . . . .
R. I.	2·3	26 13·7	25·7	. . . . .
Fl. *G*	58·1	28 9·7	22·0	. . . . .
R. II.	14·0	28 25·2	37·4	. . . . .

24. October 1835.

Die Luft ist sehr rein, und die Sonne mit einer Menge von Flecken erfüllt. Fl. *M* dürfte mit Fl. *G* vom 22. October identisch sein. Er ist, wie die Abbildung Taf. III zeigt, in zwei Theile gespalten, ich habe die Mitte pointirt. Die übrigen Flecken sind ihrer Form und relativen Grösse nach in der Abbildung ersichtlich. Fl. *I* hat das merkwürdige, dass in der Mitte seines dunklen und intensiv schwarzen Kernes ein heller Punkt sich zeigt.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	7ᵀ0	15ʰ 58′ 19ᵀ0	—	. . . . .
Fl. *I*	—	58 28·0	39ᵀ7	. . . . .
Fl. *K*	32·1	58 44·0	56·0	. . . . .
Fl. *L*	12·5	59 24·1	36·3	. . . . .
Fl. *M*	44·5	59 56·3	8·0	. . . . .
R. II.	19·5	16 0 31·0	—	. . . . .
R. I.	39·2	1 51·0	2·5	. . . . .
Fl. *I*	48·0	2 0·0	11·5	. . . . .
Fl. *K*	—	2 15·5	27·5	. . . . .
Fl. *L*	44·0	2 56·0	8·0	. . . . .
Fl. *M*	16·5	3 28·0	—	. . . . .
R. II.	51·3	4 3·0	—	. . . . .
R. I.	39·9	5 51·5	3·5	. . . . .
Fl. *N*	34·0	6 45·6	57·6	. . . . .
Fl. *O*	24·3	7 35·8	—	. . . . .
R. II.	52·0	5 3·6	15·3	. . . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	101° 48′ 32″
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	16 22
Fl. *I*	. . .	16ʰ 13′ 36ᵀ0	. . .	101 36 0
Fl. *K*	. . .	14 15·0	. . .	33 20
Fl. *L*	. . .	14 50·0	. . .	28 14
Fl. *M*	. . .	15 14·0	. . .	27 34
Fl. *N*	. . .	15 40·0	. . .	23 10
Fl. *O*	. . .	16 7·0	. . .	44 0
Fl. *I*	. . .	16 43·0	. . .	101 36 2
Fl. *K*	. . .	17 3·0	. . .	33 12
Fl. *L*	. . .	17 26·0	. . .	28 10
Fl. *M*	. . .	17 50·0	. . .	27 34
Fl. *N*	. . .	18 18·0	. . .	23 13
Fl. *O*	. . .	18 42·0	. . .	43 58
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	101 48 32
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	16 22

Meine Absicht war es, die Beobachtungen hiemit zu schliessen. Verschiedene Umstände bewogen mich dazu. Als ich inzwischen am 24. Juni 1836 die Sonne wieder betrachtete fand ich sie ganz übersäet von Flecken, von denen einige sich sehr schön gestaltet hatten. Es war dies ein herrlicher Anblick, und ich konnte mich nicht enthalten, wenigstens beiläufig die Positionen einiger dieser Sonnenflecken zu bestimmen. Hier folgen die Beobachtungen.

24. Juni 1836.

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
R. I.	26ᵀ3	3ʰ 22′ 38ᵀ8	51ᵀ5	. . . . .
. . .	. . .	22 . .	11·0	. . . . .
. . .	. . .	23 29·8	42·3	. . . . .
. . .	52·0	24 5·0	17·2	. . . . .
R. II.	44·2	24 56·8	9·2	. . . . .
Fl. *P*	. . .	26 6·0	. . .	. . . . .
Fl. *Q*	. . .	26 19·2	. . .	. . . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *R*	. . .	3ʰ 26′ 22ᵀ0	. . .	. . . . .
Fl. *S*	. . .	26 47·1	. . .	. . . . .
Fl. *T*	. . .	26 51·0	. . .	. . . . .
Fl. *U*	. . .	27 8·0	. . .	. . . . .
Fl. *V*	. . .	27 20·0	. . .	. . . . .
Fl. *W*	. . .	27 25·5	. . .	. . . . .
Fl. *X*	. . .	27 25·5	. . .	. . . . .
Fl. *Y*	. . .	27 37·0	. . .	. . . . .
R. II.	. . .	28 17·2	. .	. . . . .

	I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.		I.	Mittelfaden.	III.	Declinations-Kreis.
Fl. *P*	. . .	3ʰ 29′ 22″9	. . .	. . . . .	Fl. *P*	. . .	. . . . .	. . .	103° 15′ 36″
Fl. *Q*	. . .	29 36·5	. . .	. . . . .	Fl. *Q*	. . .	. . . . .	. . .	23 8
Fl. *R*	. . .	29 —	. . .	. . . . .	Fl. *R*	. . .	. . . . .	. . .	24 28
Fl. *S*	. . .	30 4·5	. . .	. . . . .	Fl. *S*	. . .	. . . . .	. . .	15 36
Fl. *T*	. . .	30 —	. . .	. . . . .	Fl. *T*	. . .	. . . . .	. . .	23 34
Fl. *U*	. . .	30 25·0	. . .	. . . . .	Fl. *U*	. . .	. . . . .	. . .	17 32
Fl. *V*	. . .	30 37·0	. . .	. . . . .	Fl. *V*	. . .	. . . . .	. . .	17 0
Fl. *W*	. . .	30 43·0	. . .	. . . . .	Fl. *W*	. . .	. . . . .	. . .	16 48
Fl. *X*	. . .	30 43·0	. . .	. . . . .	Fl. *X*	. . .	. . . . .	. . .	26 9
Fl. *Y*	. . .	30 54·0	. . .	. . . . .	Fl. *Y*	. . .	. . . . .	. . .	27 47
R. II.	. . .	31 34·5	. . .	. . . . .					
U. R.	. . .	. . . . .	. . .	103° 36′ 42″	U. R.	. . .	. . . . .	. . .	103 36 44
O. R.	. . .	. . . . .	. . .	5 6	O. R.	. . .	. . . . .	. . .	5 6

26. Juli 1836.

Seit dem 24. Juni habe ich die Sonne nicht betrachtet. Als ich dies heute that, fand ich sie abermals mit einer Menge von Sonnenflecken und deren Gruppen überdeckt. Nur in der Absicht die beiläufigen Positionen derselben kennen zu lernen, machte ich an 15 Sonnenflecken die nachstehenden Beobachtungen.

	Mittelfaden.	Declinations-Kreis.		Mittelfaden.	Declinations-Kreis.
R. I.	8ʰ 45′ 55″5	. . . . .	Fl. *HH* Fl. *II*	8ʰ 50′ 34″0	70° 17′ 34″
Fl. *Z*	45 59·3	70° 6′ 54″	Fl. *GG*	50 44·5	15 14
Fl. *AA*	46 12·2	12 50	R. II.	50 54 5	. . . . .
Fl. *BB*	46 6·0	12 46			
Fl. *CC*	46 23·6	13 16	R. I.	52 13·0	. . . . .
Fl. *DD*	46 28·0	15 4	Fl. *KK*	52 26·0	2 42
Fl. *EE*	46 36·0	16 14	Fl. *LL*	52 32·2	2 28
Fl. *FF*	47 2·0	15 44	Fl. *MM*	52 49·5	2 22
Fl. *GG*	47 59·0	17 8	Fl. *NN*	52 58·0	2 12
R. II.	48 9·5	. . . . .	Fl. *OO*	54 19·0	7 59
			R. II.	54 27·0	. . . . .
R. I.	48 40·0	. . . . .			
Fl. *Z*	48 45·5	. . . . .	O. R.	. . . . .	70 25 46
Fl. *AA*	48 57·4	. . . . .	U. R.	. . . . .	69 54 12
Fl. *BB*	49 1·2	. . . . .			
Fl. *CC*	49 8·5	. . . . .	O. R.	. . . . .	70 25 48
Fl. *DD*	49 13·5	. . . . .	U. R.	. . . . .	69 54 14
Fl. *EE*	49 21·0	. . . . .			
Fl. *FF*	49 47·0	. . . . .			

NB. Die hier notirten Zeiten sind die Zeiten des Antrittes der Sonnenränder und der Sonnenflecken an den Mittelfaden, und gehören nicht zu den Lesungen des Declinations-Kreises, bei welchem die zugehörigen Zeiten nicht notirt wurden.

Reduction der Beobachtungen und Bestimmung der Lage des Sonnen-Aequators.

1. Aus den vorangeführten Beobachtungen lassen sich zunächst die Rectascensions- und Declinations-Differenzen zwischen dem Mittelpunkte der Sonne und dem beobachteten Sonnenfleck, ohne Schwierigkeit ableiten.

Bezeichnet man durch RI, RII und F, die Uhrzeiten, zu welchen der 1. und 2. Sonnenrand, so wie der Sonnenfleck, einen und denselben Faden berührten, so drückt die Grösse:

$$\left\{ F - \frac{(RI+RII)}{2} \right\} \ldots . \quad (A)$$

die Anzahl Secunden Uhrzeit aus, um welche der Sonnenfleck später als der Mittelpunkt der Sonne durch den Faden des Netzes ging.

Die bei den Beobachtungen benützte Uhr ging sehr nahe nach Sternzeit. Multiplicirt man demnach die Grösse (A) mit 0.9973, so erhält man sofort die scheinbare R. Differenz zwischen dem Mittelpunkte der Sonne und dem Sonnenfleck. Bezeichnen wir sie mit $\Delta\alpha$, so ist:

$$\Delta\alpha = 0.9973 \left\{ F - \frac{(RI+RII)}{2} \right\}'' \text{ in Zeit,}$$

oder

$$\Delta\alpha = 14.959 \left\{ F - \frac{(RI+RII)}{2} \right\}'' \text{ in Bogen.}$$

Eben so ist:

$$\Delta\delta = \frac{(F-OR)+(F-UR)}{2}$$

oder

$$\Delta\delta = \frac{(OR-F)+(UR-F)}{2}$$

je nachdem Vor- oder Nachmittag beobachtet wurde, die Declinations-Differenz zwischen dem Sonnenfleck und dem Mittelpunkte der Sonne. OR, UR und F bezeichnen, wie früher, die zu den Sonnenrändern und dem Sonnenfleck gehörigen Lesungen des Declinations-Kreises.

Die Multiplication der Grösse (A) mit 0.9973 oder mit 14.959 wird man nicht mit jedem einzelnen Beobachtungs-Resultate, sondern bloss einmal, mit dem arithmetischen Mittel aus den Resultaten der einzelnen Fäden vornehmen. In jenen wenigen Fällen, wo die Sonnenränder und der Sonnenfleck nicht an demselben Faden beobachtet wurden, wird man die beobachteten Antrittzeiten mit Hilfe der bekannten Fäden-Distanzen auf den Mittelfaden reduciren können.

2. Wendet man das Gesagte auf die Beobachtungen vom 2. Mai 1833 Fl. *a* an, so findet man der Reihe nach folgende Werthe, im Mittel aus den Notirungen an allen drei Fäden:

$A =$	$+ 31''.83$
	31.82
	31.90
	31.93
	31.91
	31.95
	31.89
	32.07
Mittel =	$+ 31.913$

Diese Werthe gehören zu den arithmetischen Mitteln der in Rechnung genommenen Antrittzeiten des Fl. *a* an die einzelnen Fäden des Netzes; d. i. für $0^h\ 3'\ 33''.6$ Uhrzeit.

Man erhält somit für

$$0^h\ 3'\ 33''.6 \text{ Uhrz.} \begin{cases} A = +31''.913 \\ \Delta\alpha = +7'\ 57''.4 \text{ in Bogen.} \end{cases}$$

Ebenso erhält man aus der späteren Reihe der beobachteten Antrittzeiten für $0^h\ 33'\ 51''.6$ Uhrzeit $A = +31''.729$, $\Delta\alpha = +7'\ 54''.6$ in Bogen. Dessgleichen findet man aus den Notirungen des Declinations-Kreises die Werthe:

$F - OR =$	$+20'\ 43''.0$	$F - UR =$	$-11'\ 0''.0$
	45.0		11 2.0
	53.0		10 59.0
	52.0		10 57.0
Mittel =	$+20'\ 48''.25$		$-10'\ 59''.5$

Daher auch für die Zeit:

$$0^h\ 22'\ 47''.1 \text{ Uhrz.} \quad \Delta\delta = +4'\ 54''.4.$$

Die für $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ gefundenen Werthe gehören zu verschiedenen Zeiten. Ihre Reduction auf eine gemeinschaftliche Zeit, am besten auf die zu $\Delta\delta$ gehörige Uhrzeit, gehört zur Strenge der Rechnung. Diese Reduction kann am einfachsten aus den Beobachtungen selbst abgeleitet werden. So haben wir so eben gefunden:

für $0^h\ 3'\ 33''.6$ Uhrz. $A = +31''.913$
für 0 33 51.6 „ $A = +31.729$;

was für die Zwischenzeit von $30'\ 18''.0$ eine Aenderung von $0''.184$ gibt. Will man daher die Grösse A auf die zu $\Delta\delta$ gehörige Uhrzeit reduciren, so wird man zu dem ersteren Werthe von A, $-0''.117$ zu dem folgenden $+0''.067$ addiren.

Die Rechnung wird;

$+31''.913$	$+31''.729$
-0.117	$+0.067$
$A = +31.796$	$A = +31.796$

oder: $A = +31''.796$ für $0^h\ 22'\ 47''.1$ Uhrzeit.

In jenen Fällen jedoch, wo die zur Ermittlung von $\Delta\alpha$ gemachten Beobachtungen durch keine so grosse Zwischenzeit getrennt sind, oder wo das Mittel der dazu gehörenden Uhrzeiten sehr nahe mit der zu $\Delta\delta$ gehörenden Uhrzeit zusammenfällt, was bei weitem am öfteren der Fall ist, wird man diese Reduction übergehen und beide Grössen $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$, für die zu $\Delta\alpha$ gehörige Zeit gelten lassen dürfen.

Die zu $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ gehörende Uhrzeit wurde, mit der bekannten Correction der Uhr, auf Sternzeit gebracht und diese, in mittlere Sonnenzeit verwandelt, nennen wir Kürze halber θ.

Im vorliegenden Beispiele ist:

$$\theta = 21^h\ 39'\ 21.''6 \text{ mittlere Wiener Zeit.}$$

3. Die wahren Rectascensions- und Declinations-Differenzen gehören jedoch nicht zu der Zeit θ; denn, da das Licht einige Zeit braucht, um von der Sonne bis in unser Auge zu gelangen, so sind die beobachteten Rectascensions- und Declinations-Differenzen offenbar jene, welche in dem Augenblicke Statt gehabt haben, da der zur Zeit θ in unser Auge gelangte Lichtstrahl, von der Sonne ausging. Nennen wir diese Zeit T, so gehören die wahren Grössen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ zu dieser Zeit, welche somit die wirkliche Epoche der Beobachtung ist.

Es ist aber, wenn R den *Radius vector* der Erde bezeichnet:

$$T = \theta - 493.''2\,R.$$

In unserem Beispiele ist $493.''2\,R = 8'\ 17.''4$, daher auch

$$T = 21^h\ 31'\ 4.''2 \text{ mittlere Wiener Zeit.}$$

Die Grössen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ müssen endlich noch von der Refraction befreit werden. Bezeichnet s den Stundenwinkel, d die Declination der Sonne und ψ die Aequatorhöhe des Beobachtungsortes, so hat man, wenn Kürze halber

$$\left.\begin{aligned} m &= 0{\cdot}00028\,\frac{tang.\,s\,Sin.\,\psi\,.\,Cos.\,(\psi+d)}{Sin.^2(\psi+d)\,Cos.^2 d} \\ m' &= \frac{0{\cdot}00028}{Sin.^2(\psi+d)} \end{aligned}\right\}$$

gesetzt wird, und wenn $\Delta\alpha'$, $\Delta\delta'$ die von Refraction befreiten Grössen ausdrücken:

$$\left.\begin{aligned} \Delta\alpha' &= \Delta\alpha + m\Delta\delta \\ \Delta\delta' &= \Delta\delta + m'\Delta\delta \end{aligned}\right\}.$$

In unserem Falle ist:

$$\begin{aligned} s &= -35^0\ 15' \\ \psi &= 41\ \ 47 \\ d &= +15\ \ - \end{aligned}$$

daher auch

$$\begin{aligned} m\Delta\delta &= -0.''03 \\ m'\Delta\delta &= +0{\cdot}12, \end{aligned}$$

wornach sich die vollständig reducirten Positionen unseres Sonnenfleckes so gestalten:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Epoche: } 1833 \text{ Mai } 2.\ 21^h\ 31'\ 4.''2 \text{ mittlere Wiener Zeit} \\ \Delta\alpha' &= +7'\ 55.''4 \\ \Delta\delta' &= +4\ \ 54{\cdot}5 \end{aligned}\right\}.$$

In dem so eben folgenden Verzeichnisse der Positionen der beobachteten Sonnenflecken, sind alle bisher genannten Reductionen, so weit es nöthig schien, bereits berücksichtiget worden.

Zusammenstellung der Positionen der beobachteten Sonnenflecken.

4. Das folgende Verzeichniss enthält die Positionen der von mir beobachteten Sonnenflecken, sowie sie sich aus den vorangeführten Beobachtungen, mit Rücksicht auf das über ihre Reduction gesagte, ergeben.

Die erste Spalte enthält die Bezeichnung des Sonnenfleckes; die zweite die Epoche, zu welcher die Grössen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ gehören; die dritte und vierte Spalte endlich die Grössen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ selbst. Diese Grössen sind so zu verstehen, dass sie zu der AR. und Declination der Sonne, mit ihrem Zeichen addirt, die AR. und Declination des Sonnenfleckes geben.

Sonnenfleck	Epoche (T) der Beobachtung Mittlere Wiener Zeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Sonnenfleck	Epoche (T) der Beobachtung Mittlere Wiener Zeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	1833 Mai 2. 21^h 31′ 4″2	+ 7′55″4	+ 4′54·5	*q*	1834 Juni 24. 0^h 19′ 3″5	— 15′ 9″5	+ 5′25″5
	„ „ 3. 4 9 33·2	+ 7 3·3	+ 4 27·5	*r*	„ Juli 4. 3 50 2·2	+ 15 25·3	+ 5 46·2
b	„ „ 16. 20 18 7·1	+ 13 29·0	+ 7 12·0		„ „ 5. 0 17 36·8	+ 14 21·3	+ 5 35·1
	„ „ 17. 4 54 49·1	+ 12 53·9	+ 6 58·2		„ „ 6. 0 29 11·1	+ 12 27·1	+ 5 10·2
	„ „ 18. 19 39 26·5	+ 9 11·3	+ 5 44·9		„ „ 7. 3 54 43·7	+ 9 33·4	+ 4 56·7
	„ „ 23. 20 32 1·9	— 8 18·6	+ 0 6·8		„ „ 8. 0 15 0·3	+ 6 59·3	+ 4 38·5
	„ „ 24. 20 23 54·2	— 11 21·8	— 0 44·4		„ „ 10. 3 3 49·6	— 0 25·5	+ 4 30·8
c	„ Juni 19. 20 20 41·5	+ 12 13·0	— 1 28·4	*s*	„ Aug. 20. 2 56 21·8	— 0 23·2	+ 6 49·5
c′	„ „ 20. 19 42 5·9	+ 11 45·8	— 2 5·5	*t*	„ Sept. 1. 1 0 58·7	+ 6 3·0	— 11 18·8
d	„ Juli 10. 3 38 57·2	+ 13 34·1	+ 1 17·6		„ „ 3. 0 34 42·7	+ 0 46·4	— 9 52·0
	„ „ 11. 3 34 47·4	+ 11 4·6	+ 1 4·7	*u*	„ „ 4. 0 10 39·1	+ 3 13·8	— 11 44·8
	„ „ 11. 21 48 54·4	+ 8 41·1	+ 1 0·1	*v*	„ „ 5. 0 16 51·7	— 6 1·5	— 6 38·7
	„ „ 14. 20 19 18·2	— 2 25·8	+ 1 9·5		„ „ 6. 0 19 0·9	— 8 55·7	— 5 20·0
	„ „ 15. 4 37 38·5	— 3 52·5	+ 1 14·9	*v*	„ „ 8. 0 9 8·7	— 13 25·7	— 2 50·1
	„ „ 18. 2 17 51·7	— 12 56·0	+ 2 38·9	*w*	„ „ 8. 0 9 38·0	+ 0 23·6	— 9 33·2
	„ „ 18. 19 8 3·3	— 14 20·8	+ 2 58·9	*x*	1835 Mai 30. 23 16 50·2	+ 3 35·0	— 4 38·7
e	„ Aug. 12. 19 9 46·7	— 10 47·6	+ 1 11·3	*y*	„ „ 30. 23 17 26·□	+ 12 29·6	— 0 52·0
f	„ Sept. 26. 4 23 42·3	+ 7 48·8	— 1 47·3	*z*	„ Juli 4. 22 31 59·0	— 13 36·2	— 5 8·3
g	„ Dec. 7. 0 12 58·5	— 3 12·4	+ 6 52·5		„ „ 6. 0 36 12·8	— 15 23·7	— 4 49·1
	„ „ 8. 23 9 49·1	— 9 31·3	+ 8 10·0	*aa*	„ „ 4. 22 33 23·6	+ 5 45·8	— 9 9·7
	„ „ 9. 21 51 32·8	— 11 50·4	+ 8 31·4	*bb*	„ „ 6. 0 36 45·4	— 7 29·4	+ 7 16·4
	„ „ 10. 23 47 22·1	— 13 39·7	+ 8 53·6	*cc*	„ „ 6. 0 38 7·6	+ 12 37·2	+ 7 34·4
	„ „ 10. 23 49 20·8	+ 14 55·9	+ 1 25·1	*dd*	„ „ 8. 0 53 27·8	+ 6 58·5	+ 6 26·9
	„ „ 12. 23 37 52·2	+ 9 24·9	+ 2 8·2	*ee*	„ „ 8. 0 49 15·1	+ 12 8·2	— 6 47·1
k	1834 Febr. 3. 1 14 46·0	+ 6 48·4	+ 4 49·7		„ „ 9. 3 21 22·4	+ 9 14·7	— 7 2·2
l	„ „ 10. 0 47 54·3	+ 5 19·7	+ 10 13·8		„ „ 10. 0 14 10·9	+ 6 32·8	— 7 7·7
	„ „ 10. 22 17 14·4	+ 2 38·0	+ 9 44·6	*ff*	„ „ 8. 0 48 33·8	+ 2 17·9	— 8 51·6
	„ „ 11. 23 21 34·4	— 0 43·8	+ 8 52·8		„ „ 9. 3 19 1·3	— 0 10·3	— 9 8·9
	„ „ 12. 23 2 9·0	— 3 57·8	+ 7 57·9		„ „ 10. 0 13 30·5	— 3 1·9	— 9 5·8
	„ „ 13. 23 0 51·2	— 7 7·7	+ 7 0·9		„ „ 11. 21 42 10·4	— 8 36·2	— 8 39·5
	„ „ 16. 22 40 8·8	— 14 15·9	+ 3 55·1		„ „ 12. 22 43 55·2	— 11 8·8	— 8 17·4
m	„ „ 16. 22 37 46·1	+ 8 40·5	— 2 50·4		„ „ 14. 4 57 54·1	— 13 25·4	— 7 40·0
	„ „ 17. 23 42 27·1	+ 5 25·0	— 3 38·3	*gg*	„ „ 8. 0 55 47·7	— 1 1·6	+ 5 56·9
	„ „ 18. 23 40 57·6	+ 2 11·7	— 4 34·3	*hh*	„ „ 9. 3 23 11·0	— 4 40·5	+ 5 59·3
	„ „ 19. 23 36 1·6	— 0 59·1	— 5 43·0	*kk*	„ „ 11. 21 49 4·9	— 13 6·1	+ 6 36·0
	„ „ 21. 0 6 8·4	— 4 0·9	— 6 51·7	*ll*	„ „ 9. 3 31 13·8	+ 14 57·3	— 6 38·3
	„ „ 23. 0 38 53·9	— 8 51·4	— 9 12·5		„ „ 10. 0 16 21·6	+ 13 35·3	— 6 55·4
n	„ Mai 20. 0 7 14·0	+ 7 24·2	+ 9 35·2		„ „ 11. 21 43 21·5	+ 9 5·0	— 7 22·5
	„ „ 21. 0 25 45·7	+ 4 42·9	+ 8 38·5		„ „ 12. 22 45 3·9	+ 5 42·5	— 7 24·6
o	„ „ 24. 23 20 1·8	+ 6 20·8	— 6 36·0		„ „ 14. 4 48 52·8	+ 1 12·5	— 7 12·5
p	„ „ 27. 23 40 27·6	+ 10 34·0	+ 8 45·1		„ „ 15. 23 12 17·9	— 5 16·2	— 6 42·2
q	„ Juni 14. 23 24 43·2	+ 10 33·7	+ 8 45·1		„ „ 16. 22 28 48·8	— 8 31·9	— 6 16·7
	„ „ 20. 8 17 3·2	— 5 59·6	+ 6 0·9		„ „ 18. 22 25 1·6	— 13 48·6	— 5 19·8
	„ „ 21. 0 37 16·9	— 8 33·1	+ 5 42·1	*mm*	„ „ 11. 21 50 9·7	+ 10 35·1	+ 5 13·9
	„ „ 22. 0 7 45·3	— 11 23·6	+ 5 28·7	*nn*	„ „ 14. 4 59 7·8	+ 4 56·7	— 9 51·5
	„ „ 23. 0 19 24·1	— 13 44·3	+ 5 22·6		„ „ 15. 23 12 35·5	— 0 52·9	— 9 32·0

Sonnen-fleck	Epoche (T) der Beobachtung Mittlere Wiener Zeit	Δα	Δδ
nn	1835 Juli 16. 22 29 7′2	— 3′56′9	— 9′20′0
	„ „ 18. 22 25 18·4	— 9 37·8	— 8 33·3
	„ „ 19. 23 25 7·9	— 12 13·1	— 8 1·0
oo	„ „ 15. 23 20 16·5	— 0 48·5	— 7 15·4
	„ „ 16. 22 35 28·1	— 4 11·9	— 6 59·9
	„ „ 18. 22 25 14·7	— 10 29·5	— 6 8·4
	„ „ 19. 23 28 18·8	— 12 9·5	— 4 17·5
pp	„ „ 19. 23 11 27·4	+ 2 32·2	+ 3 53·5
qq	„ „ 28. 0 27 47·2	— 11 22·6	— 6 16·6
rr	„ „ 28. 0 28 17·0	— 2 10·6	— 5 36·1
ss	„ „ 28. 0 28 33·5	+ 0 9·0	— 5 52·1
tt	„ „ 28. 0 33 6·0	+ 0 50·1	+ 5 51·6
uu	„ Oct. 14. 22 31 10·7	— 6 47·9	— 5 47·7
vv	„ Oct. 14. 22 31 19·4	— 5 38·1	— 5 41·7
ww	„ Oct. 14. 22 35 4·6	+ 6 30·0	+ 1 20·4
xx	„ Oct. 14. 22 34 45·8	+ 9 4·0	+ 1 11·9
yy	„ Oct. 14. 22 32 25·7	— 13 59·8	+ 2 10·9
zz	„ Oct. 14. 22 36 25·9	— 9 48·0	+ 9 45·4
A	„ „ 20. 0 22 15·8	— 9 59·1	— 0 58·5
B	„ „ 20. 0 22 27·3	— 9 5·0	— 2 0·6
C	„ „ 20. 0 22 54·3	— 3 23·1	— 10 7·1
D	„ „ 20. 0 23 15·9	+ 0 57·8	— 8 9·0
E	„ „ 20. 0 20 17·4	— 7 33·8	+ 8 48·6
F	„ „ 20. 0 20 38·5	— 5 39·1	+ 8 36·0
G	„ „ 22. 0 9 4·1	+ 12 32·7	+ 2 48·6
H	„ „ 22. 0 9 4·1	+ 12 32·7	+ 0 47·4
I	„ „ 24. 1 50 38·9	— 14 13·9	— 3 34·3
K	„ „ 24. 1 51 3·4	— 10 17·7	— 0 44·0
L	„ „ 24. 1 51 36·5	— 0 14·6	+ 4 15·4

Sonnen-fleck	Epoche (T) der Beobachtung Mittlere Wiener Zeit	Δα	Δδ
M	1835 Oct. 24. 1h 52′ 5′5	+ 7′47′0	+ 4′53′4
N	1835 Oct. 24. 1 56 34·1	— 2 57·7	+ 9 16·3
O	1835 Oct. 24. 1 57 5·8	+ 9 32·5	— 11 33·0
P		— 15 36·4	— 5 18·5
Q		— 12 17·5	+ 2 13·5
R		— 11 32·6	+ 3 33·5
S		— 5 18·6	— 5 18·5
T	1836 Juni 24. 21 12 21·8	— 4 24·8	+ 2 39·5
U	1836 Juni 24. 21 12 21·8	— 0 9·0	— 3 22·5
V	1836 Juni 24. 21 12 21·8	+ 2 50·5	— 3 54·5
W	1836 Juni 24. 21 12 21·8	+ 4 15·2	— 4 6·5
X	1836 Juni 24. 21 12 21·8	+ 4 15·8	+ 5 14·5
Y	1836 Juni 24. 21 12 21·8	+ 7 6·3	+ 6 52·5
Z	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 15 37·2	+ 3 6·0
AA	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 12 29·0	— 2 50·0
BB	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 11 31·3	— 2 46·0
CC	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 9 40·8	— 3 16·0
DD	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 8 30·5	— 5 4·0
EE	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 6 34·5	— 6 14·0
FF	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 0 5·7	— 5 44·0
GG	„ Juli 26. 0 40 20·0	+ 14 11·0	— 7 8·0
HH	„ Juli 26. 0 40 20·0	+ 11 39·3	— 7 34·0
II	„ Juli 26. 0 40 20·0	+ 11 39·3	— 5 14·0
KK	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 13 27·8	+ 7 18·0
LL	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 11 55·1	+ 7 32·0
MM	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 7 36·2	+ 7 38·0
NN	„ Juli 26. 0 40 20·0	— 5 29·0	+ 7 48·0
OO	„ Juli 26. 0 40 20·0	+ 14 42·6	+ 2 1·0

Discussion der Beobachtungen und Bestimmung der Lage des Sonnen-Aequators.

5. Bezeichnet man mit a, d die wahre Rectascension und Declination der Sonne zur Zeit T, sowie durch α und δ dieselben Grössen für den Sonnenfleck, so ist:

$$\alpha = a + \Delta\alpha$$
$$\delta = d + \Delta\delta.$$

Nimmt man die Ebene des Erdäquators zur Ebene der xy, die Linie der Nachtgleichen zur Axe der x, und die Erdaxe zur Axe der z an, so sind:

$$\left.\begin{aligned} X &= R\,Cos.\,d\,.\,Cos.\,a \\ Y &= R\,Cos.\,d\,.\,Sin.\,a \\ Z &= R\,Sin.\,d \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (1)$$

die rechtwinkligen Coordinaten, durch welche die Lage des Mittelpunktes der Sonne gegen jenen der Erde ausgedrückt wird. Eben so sind:

$$\left.\begin{aligned} x &= \nu\,Cos.\,\delta\,.\,Cos.\,\alpha \\ y &= \nu\,Cos.\,\delta\,.\,Sin.\,\alpha \\ z &= \nu\,Sin.\,\delta \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (2)$$

die Coordinaten, welche die Lage des Sonnenfleckes gegen den Mittelpunkt der Erde, und:

$$\left.\begin{aligned}\xi &= \rho\ Cos.\ \mathfrak{b}\ .\ Cos.\ \mathfrak{a}\\ \upsilon &= \rho\ Cos.\ \mathfrak{b}\ .\ Sin.\ \mathfrak{a}\\ \zeta &= \rho\ Sin.\ \mathfrak{b}\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (3)$$

die Coordinationen, welche die Lage des Sonnenfleckes gegen den Mittelpunkt der Sonne bestimmen.

In den letzteren Ausdrücken bezeichnen: ν die Entfernung des Sonnenfleckes vom Mittelpunkte der Erde, ρ den Halbmesser der Sonne, $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ die heliocentrische Rectascension und Declination des Sonnenfleckes.

Die Beziehung, welche zwischen den Grössen X, x, ξ, u. s. w. Statt findet, wird durch die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}\xi &= x - X\\ \upsilon &= y - Y\\ \zeta &= z - Z\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (4)$$

ausgedrückt.

Die Grössen a und d, welche stets auf das mittlere Aequinoctium von 1833·00 reducirt wurden, sowie R, findet man in den astronomischen Tafeln; für die Grösse ρ werden wir den mittleren scheinbaren Halbmesser der Sonne von 960″·9 zu Grunde legen. Die Grösse ν findet man aus den Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}\psi &= \sqrt{\{(d-\delta)^2 + (a-\alpha)^2\ Cos.^2 d\}}\\ \nu &= R - \sqrt{(\rho^2 - R^2\psi^2\ Sin.^2 i)}\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (5)$$

Endlich ist, wenn man durch A, B, D drei Constante bezeichnet:

$$\zeta = A\xi + B\upsilon + D \ldots\ldots (6)$$

die Gleichung der Ebene desjenigen Parallelkreises der Sonne, in welchem der Sonnenfleck liegt.

Die Grösse D ist eine individuelle Constante jedes einzelnen Sonnenfleckes, während A und B für alle Sonnenflecke dieselben Werthe haben und die Lage des Aequators bestimmen.

Aus einer früheren vorläufigen Rechnung habe ich gefunden:

$$A = -0{\cdot}1316$$
$$B = +0{\cdot}4687.$$

Diese Werthe sind nur als genäherte zu betrachten, während die wahren Werthe

$$A = -0{\cdot}1316 + dA$$
$$B = +0{\cdot}4687 + dB$$

sind. Setzt man diese Werthe von A und B in die Gleichung (6), so erhält man für jede einzelne Beobachtung:

$$\zeta = -0{\cdot}1316\,\xi + 0{\cdot}4687\,\upsilon + \xi\ .\ dA + \upsilon\ .\ dB + D \ldots\ldots (7).$$

Diese Gleichung würde durch jede vollständige Beobachtung genau erfüllt werden, wenn diese selbst fehlerfrei wäre, was jedoch im Allgemeinen nie der Fall ist. Nennen wir $d\xi$, $d\upsilon$, $d\zeta$ die Fehler von ξ, υ, ζ, so dass:

$$\left.\begin{aligned}&\xi + d\xi\\ &\upsilon + d\upsilon\\ &\zeta + d\zeta\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (8)$$

die wahren Werthe dieser Coordinaten sind, so ist die Gleichung, welche durch jede Beobachtung in Strenge erfüllt wird:

$$D = (0{\cdot}1316\,\xi - 0{\cdot}4687\,\upsilon + \zeta) + (0{\cdot}1316\,d\xi + 0{\cdot}4687\,d\upsilon + d\zeta) - (\xi\,dA + \upsilon\,dB) \ldots\ldots (9)$$

oder kürzer geschrieben:

$$D = M + dM - (\xi\,dA + \upsilon\,dB) \ldots\ldots (10),$$

wo dM den wirklich Statt findenden Fehler von M ausdrückt. Für eine zweite, dritte u. s. w. Beobachtung desselben Sonnenfleckes erhält man ebenso:

$$\left.\begin{aligned} D &= M' + dM' - (\xi'\,dA + \upsilon'\,dB) \\ D &= M'' + dM'' - (\xi''\,dA + \upsilon''\,dB) \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (11).$$

Setzt man in diesen Gleichungen, deren Zahl m sein soll, Kürze halber

$$[M] = M + M' + M'' + \ldots.$$
$$[dM] = dM + dM' + dM'' + \ldots.$$

so ist:

$$D = \frac{[M]}{m} + \frac{[dM]}{m} - \frac{[\xi\,dA + \upsilon\,dB]}{m} \ldots\ldots (12)$$

das arithmetische Mittel aus denselben.

In so ferne bei der Beobachtung keine constanten Fehler Statt finden, wird

$$\frac{[dM]}{m} = o$$

und daher auch:

$$D = \frac{[M]}{m} - \frac{[\xi\,dA + \upsilon\,dB]}{m} \ldots\ldots (13)$$

um so sicherer gesetzt werden dürfen, je grösser die Anzahl der vorhandenen Beobachtungen ist.

Die einzelnen Werthe von $(\xi\,dA + \upsilon\,dB)$ werden von ihrem mittleren Werthe

$$\frac{[\xi\,dA + \upsilon\,dB]}{m}$$

nur wenig verschieden sein, wenn man annimmt, dass dA und dB sehr klein sind, was hier in der That der Fall ist. Man wird sie somit, da es sich nur um eine Näherung handelt, sämmtlich als gleich gross mit ihrem arithmetischen Mittel betrachten dürfen, und es geben dann die Differenzen zwischen den Gleichungen (11) und der Gleichung (13) sehr nahe die wahren Werthe der Grössen dM, dM', dM'' etc.

Bezeichnet man durch D_1, D_2, D_3, ... die Werthe von D, wie sie sich unmittelbar aus der Gleichung (6) ergeben, durch Do ihr arithmetisches Mittel, so ist unter den besprochenen Voraussetzungen dieser Werth Do offenbar gleich mit dem Werthe von D der Gleichung (13). Die wahren Werthe von dM sind dann sehr nahe gleich $(Do - D_1)$, $(Do - D_2)$ u. s. w., und wenn dMo den mittleren Fehler von M ausdrückt, so ist auch

$$dMo = \frac{[Do - D_1]}{m - 1} \ldots\ldots (14)$$

innerhalb der Grenzen:

$$\frac{[Do - D_1]}{m - 1}\left\{1 \pm \frac{0{\cdot}5096}{\sqrt{m}}\right\} \ldots\ldots (15);$$

wo wieder der Kürze wegen

$$[Do - D_1] \text{ statt } (Do - D_1) + (Do - D_2) + (Do - D_3) + \ldots .$$

geschrieben wurde und die Verschiedenheit der Zeichen nicht berücksichtiget wird. Der wahrscheinliche Fehler Ro jeder einzelnen Bestimmung von D ergibt sich dann aus der Gleichung:

$$Ro = 0{\cdot}845\, dMo \left\{1 \pm \frac{0{\cdot}5096}{Vm}\right\} \ldots\ldots (16).$$

6. Die Berechnung der Grösse dMo oder Ro ist von Wichtigkeit, da diese Grössen über den Grad der Genauigkeit, welche den Beobachtungen der Sonnenflecken beigelegt werden darf, Aufschluss geben. Die Form des Sonnenfleckes ist in diesem Betrachte von grossem Einflusse. Ist der Sonnenfleck klein, seine Form regulär etc., so wird man in allen Pointirungen desselben so ziemlich denselben Punkt fassen können; was desto schwieriger wird, je grösser der Sonnenfleck, je unregelmässiger, oder je unvollständiger begrenzt er ist. Hiezu kommen noch die Veränderungen in Grösse und Form, welche, wenn man auch keine absolute Ortsänderung annimmt, der Sonnenfleck von Tag zu Tag, durch sein Vorrücken auf der Sonnenscheibe erleidet. So wird es an einem folgenden Tage selten möglich, den Punkt genau wieder zu finden, welcher an den vorhergehenden Tagen pointirt wurde, wodurch es kömmt, dass die Beobachtungs-Reihen eines jeden Tages mit einer Art constanter Fehler behaftet erscheinen, der jedoch von Tag zu Tag andere Werthe annimmt und bei einem Vergleiche von Beobachtungen verschiedener Tage den Charakter der zufälligen Beobachtungsfehler erhält.

Die aus den genannten Quellen, nämlich aus der Unbestimmtheit des Objectes, entspringenden Fehler sind ohne Zweifel viel grösser, als die zufälligen Fehler der Beobachtungen scharf begrenzter kleiner Objecte, z. B. der Fixsterne etc., zu sein pflegen, und die Grösse dMo wird, ihrem allergrössten Theile nach, als die Folge dieser Fehlerquellen angesehen werden können. Das wirkliche Stattfinden dieser Fehler wird auf die Bestimmung der Rotations-Elemente erschwerend einwirken, ohne dieselbe geradezu unmöglich zu machen. Derselbe Fall findet ja auch und wahrscheinlich in noch höherem Grade bei den Kometen Statt, ohne dass es Jemand in Sinn gekommen wäre, die Bestimmung ihrer Bahnelemente desshalb für unmöglich zu halten. Um aber den Grad von Sicherheit, welche die erhaltenden Rotations-Elemente ansprechen dürfen, ermitteln zu können, dazu eben bahnt die Berechnung der Grösse dM den Weg, durch welche man zugleich die aus den Beobachtungen verschiedener Sonnenflecken abzuleitenden Bedingungs-Gleichungen auf ein gleiches Mass der Genauigkeit reduciren kann.

Diess letztere kann dadurch erreicht werden, dass man jede der Gleichungen (10) mit der Grösse

$$f = \frac{1}{dMo}$$

multiplicirt, wodurch man Gleichungen der Form

$$\left.\begin{aligned} Df &= Mf - f\xi\, dA - f\upsilon\, dB \\ Df &= M'f - f\xi'\, dA - f\upsilon'\, dB \\ Df &= M''f - f\xi''\, dA - f\upsilon''\, dB \\ &\text{u. s. w.} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (18)$$

erhält. Nimmt man aus allen diesen Gleichungen das arithmetische Mittel und subtrahirt man dieses von jeder der Gleichungen (18), so erhält man unabhängige und allgemeine Bedingungs-Gleichungen der Form:

$$o = \mathfrak{A} + \mathfrak{B} \cdot dA + \mathfrak{C} \cdot dB \ldots\ldots (19).$$

Ihre Anzahl ist gleich gross mit der Anzahl der vorhandenen Beobachtungsreihen der verschiedenen beobachteten Sonnenflecken, und nach den bekannten Methoden behandelt, geben sie die wahrscheinlichsten Werthe von dA und dB.

Die Grössen dMo, oder auch Ro, geben uns übrigens auch ein Mittel an die Hand, nicht nur den Grad der Genauigkeit unserer Beobachtungen zu beurtheilen, sondern uns auch zu überzeugen, in wie ferne sich bei den beobachteten Sonnenflecken eine eigenthümliche Ortsveränderung muthmassen lässt oder nicht.

Vermöge der eingeführten Bezeichnungen ist nämlich:

$$M = \zeta - A\xi - B\upsilon.$$

Nehmen wir nun an, es sei Δ'' der wahrscheinliche Fehler einer jeden einzelnen Rectascensions- und Declinations-Bestimmung. Setzt man Kürze halber

$$\left.\begin{aligned} n &= r\ Sin.\ (\delta + \alpha)\ Sin.1'' \\ p &= r\ Cos.(\delta - \alpha)\ Sin.1'' \\ q &= r\ Cos.\ \delta\ Sin.\ 1'' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (20),$$

so ist auch:

$$Ro = \Delta''\sqrt{(A^2n^2 + B^2p^2 + q^2)}$$

oder nahe genug:

und eben so:

$$\left.\begin{aligned} Ro &= \Delta''(An + Bp + q) \\ dMo &= \frac{\Delta''(An + Bp + q)}{0{\cdot}845} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (21).$$

So lässt sich aus der Gleichung (21) der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Rectascensions- und Declinations-Bestimmungen, der verschiedenen Beobachtungsreihen eines und desselben Sonnenfleckes annähernd finden, und wenn gleich die so gefundene Grösse Δ'' auch nur als eine rohe Annäherung an den wirklich Statt habenden wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Beobachtungsreihen angesehen werden darf, so ist sie nichts desto weniger geeignet, uns eine klare Anschauung von der genügenden Verlässlichkeit der Beobachtungen der Sonnenflecken zu gewähren.

In so lange nämlich die Grösse Δ'' die Grenze nicht übersteigt, welche sich als wahrscheinlicher Beobachtungsfehler eines so schwer zu beobachtenden Objectes annehmen lässt, wird man keinen genügenden Grund zur Annahme einer eigenthümlichen Bewegung des Sonnenfleckes haben, und ihn als einen Fixpunkt der Sonnen-Oberfläche betrachten dürfen.

7. Wir wollen nunmehr das Gesagte auf die Beobachtungen derjenigen Sonnenflecken anwenden, bei denen es uns vergönnt war, eine mehrtägige Reihe zusammengehörender Positionen zu erhalten.

I. Sonnenfleck *b*.

Mit Hilfe des Berliner astronomischen Jahrbuches und der pag. 82 gegebenen Positionen dieses Sonnenfleckes, erhalten wir folgende Rechnungs-Elemente:

$T = 1833$ Mai 16. $20^h\ 18'\ 7''1$ $\left\{\begin{matrix} a = 53^0\ 46'\ 50''5 & d = +19^0\ 17'\ 48''5 \\ \alpha = 54\ \ 0\ 19{\cdot}5 & \delta = +19\ 25\ \ 0{\cdot}5 \end{matrix}\right\}$

Log. $R = 4{\cdot}0051637$ [1]).

„ „ 17. $4^h\ 54'\ 49''1$ $\left\{\begin{matrix} a = 54^0\ \ 8'\ 11''5 & d = +19^0\ 22'\ 39''8 \\ \alpha = 54\ 21\ \ 5{\cdot}4 & \delta = +19\ 29\ 38{\cdot}0 \end{matrix}\right\}$

Log. $R = 4{\cdot}0051948.$

„ „ 18. $19^h\ 39'\ 26''5$ $\left\{\begin{matrix} a = 55^0\ 44'\ 28''5 & d = +19^0\ 43'\ 58{\cdot}8 \\ \alpha = 55\ 53\ 28{\cdot}5 & \delta = +19\ 49\ 43{\cdot}7 \end{matrix}\right\}$

Log. $R = 4{\cdot}0053316.$

---

[1]) Um die Rechnung mit allzu kleinen Grössen zu vermeiden, wurde zum *Log. R*, stets 4·0000000 addirt.

$$T = 1833\ \text{Mai}\ 23.\ 20^h\ 32'\ 1''9 \begin{cases} a = 60^0\,47'\ 9''1 & d = +20^0\,44'\ 47''7 \\ \alpha = 60\ 38\ 50{\cdot}5 & \delta = +20\ 44\ 54{\cdot}5 \end{cases}$$

$$Log.\ R = 4{\cdot}0057228.$$

$$\text{„}\quad\text{„}\quad 24.\ 20^h\ 23'\ 54''2 \begin{cases} a = 61^0\,47'\ 17''7 & d = +20^0\,55'\ 45''0 \\ \alpha = 61\ 35\ 55{\cdot}9 & \delta = +20\ 55\ 0{\cdot}6 \end{cases}$$

$$Log.\ R = 4{\cdot}0057941.$$

Mit diesen Elementen geben die Gleichungen (4) der Reihe nach:

ξ	υ	ζ
− 44·787	+ 2·086	+ 13·765
− 45·520	− 2·005	+ 11·773
− 43·131	− 18·270	+ 3·807
+ 1·050	− 44·860	− 14·270
+ 12·331	− 42·976	− 14·561.

Mit Benützung der pag. 84 für A und B angegebenen genäherten Werthe erhält man nach Gleichung (6) und (14):

$D = +6{\cdot}893$	und $dM = -0{\cdot}012$
6·722	+ 0·159
6·694	+ 0·187
6·894	− 0·013
7·204	− 0·323
$Do = +6{\cdot}881$	$dMo = 0{\cdot}173$

daher auch

$$Ro = 0{\cdot}146 \qquad f = 5{\cdot}78;$$

oder endlich aus einer der Gleichungen (21):

$$\Delta'' = 2''1.$$

Dieses Resultat ist offenbar sehr günstig; es sagt uns, dass zur Erklärung der bei D obwaltenden Differenzen ein mittlerer Fehler von 2″1 in den beobach teten Rectascensionen und Declinationen hinreicht. Ja selbst wenn man das am meisten abweichende Resultat vom 24. Mai ins Auge fasst, dass die Annahme eines Beobachtungsfehlers von 3″9 zu dessen Erklärung genügt. Diese Fehler liegen aber noch ganz in dem Bereiche der gewöhnlichen Beobachtungsfehler sehr guter Beobachtungen von Objecten, die eine viel schärfere Pointirung, als diess bei Sonnenflecken der Fall ist, zulassen, so dass zur Annahme einer eigenthümlichen Ortsveränderung bei Fl. *b* auch nicht der mindeste zulässige Grund vorhanden ist.

Wir dürfen daher mit voller Beruhigung zur Entwicklung der Bedingungs-Gleichungen (19) schreiten, welche sich folgendermassen darstellen:

$$\left.\begin{aligned} o &= 0{\cdot}067 + 120{\cdot}08\,dA - 134{\cdot}62\,dB \\ o &= -0{\cdot}921 + 124{\cdot}32\,dA - 110{\cdot}97\,dB \\ o &= -1{\cdot}083 + 110{\cdot}51\,dA - 16{\cdot}96\,dB \\ o &= 0{\cdot}073 - 144{\cdot}86\,dA + 136{\cdot}73\,dB \\ o &= 1{\cdot}864 - 210{\cdot}06\,dA + 125{\cdot}85\,dB \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (22).$$

II. Sonnenfleck *d*.

Aus den pag. 82 mitgetheilten Positionen erhält man durch dieselbe Behandlung wie bei Sonnenfleck *b* folgende Resultate:

ξ	υ	ζ
— 25·711	— 38·308	— 7·110
— 16·150	— 43·088	— 10·649
— 8·203	— 44·238	— 12·254
+ 24·573	— 37·296	— 13·778
+ 27·682	— 34·916	— 13·121
+ 45·415	— 10·144	— 3·155
+ 46·626	— 3·292	— 0·104

ferner:

$D = +7{\cdot}461$	$dM = +0{\cdot}139$
7.421	$+0{\cdot}099$
7·400	$+0{\cdot}078$
6·936	$-0{\cdot}385$
6·887	$-0{\cdot}435$
7·576	$+0{\cdot}254$
7·575	$+0{\cdot}253$
$Do = +7{\cdot}322$	$dMo = 0{\cdot}274,$

daher auch:

$$Ro = 0{\cdot}231 \qquad f = 3{\cdot}65 \qquad \Delta'' = 4'59.$$

Der grössere Werth von Δ'' erklärt sich recht gut aus der Form des Fl. *d*; zur Annahme einer eigenen Ortsveränderung bietet er jedoch keinen Grund, da ein Fehler von 4'6, selbst bei regelmässiger gestalteten Objecten, noch weit innerhalb der Grenzen der zufälligen Beobachtungsfehler liegt.

Die weitere Behandlung dieses Sonnenfleckes führt zu den Bedingungs-Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}
o &= 0{\cdot}507 + 142{\cdot}97\,dA + 29{\cdot}65\,dB \\
o &= 0{\cdot}361 + 108{\cdot}07\,dA + 47{\cdot}10\,dB \\
o &= 0{\cdot}284 + 79{\cdot}07\,dA + 51{\cdot}29\,dB \\
o &= -1{\cdot}409 - 40{\cdot}55\,dA + 25{\cdot}96\,dB \\
o &= -1{\cdot}588 - 51{\cdot}90\,dA + 17{\cdot}27\,dB \\
o &= 0{\cdot}927 - 116{\cdot}62\,dA - 73{\cdot}14\,dB \\
o &= 0{\cdot}923 - 121{\cdot}04\,dA - 98{\cdot}14\,dB
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (23).$$

III. Sonnenfleck *g*.

Die pag. 82 gegebenen Positionen führen zu den Werthen:

ξ	υ	ζ
+ 0·410	+ 31·900	+ 34·070
— 19·446	+ 25·730	+ 33·827
— 27·434	+ 19·876	+ 32·014
— 34·575	+ 10·510	+ 28·987

hieraus folgt:

$D = +19{\cdot}172$	$dM = +0{\cdot}073$
19·208	$+0{\cdot}037$
19·088	$+0{\cdot}157$
19·511	$-0{\cdot}266$
$Do = +19{\cdot}245$	$dMo = 0{\cdot}178$

$$Ro = 0{\cdot}151 \qquad f = 5{\cdot}62 \qquad \Delta'' = 2'87,$$

also auch hier kein Grund zur Annahme einer eigenen Bewegung des Sonnenfleckes. Die nach (19) resultirenden Bedingungs-Gleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned} o &= -0{\cdot}408 - 116{\cdot}13\,dA - 55{\cdot}60\,dB \\ o &= -0{\cdot}208 - 4{\cdot}59\,dA - 20{\cdot}93\,dB \\ o &= -0{\cdot}878 + 40{\cdot}30\,dA + 11{\cdot}96\,dB \\ o &= +1{\cdot}492 + 80{\cdot}41\,dA + 64{\cdot}57\,dB \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (24).$$

IV. Sonnenfleck *l*.

Die pag. 82 mitgetheilten Positionen geben der Reihe nach:

ξ	υ	ζ
−11·295	+26·636	+36·620
−19·995	+23·186	+36·225
−27·448	+16·320	+33·974
−33·546	+8·908	+31·300
−37·770	+0·440	+28·095
−35·514	−25·902	+15·358;

ferner:

$D = +22{\cdot}650$	$dM = +0{\cdot}107$
22·727	+0·030
22·713	+0·044
22·710	+0·047
22·918	−0·161
22·824	−0·067
$Do = +22{\cdot}757$	$dMo = 0{\cdot}091$

$Ro = 0{\cdot}077 \qquad f = 10{\cdot}99 \qquad \Delta'' = 1''07;$

sie führen somit zu den Bedingungs-Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} o &= -1{\cdot}177 - 179{\cdot}30\,dA - 202{\cdot}08\,dB \\ o &= -0{\cdot}330 - 83{\cdot}60\,dA - 164{\cdot}13\,dB \\ o &= -0{\cdot}484 - 1{\cdot}61\,dA - 88{\cdot}61\,dB \\ o &= -0{\cdot}517 + 65{\cdot}46\,dA - 7{\cdot}08\,dB \\ o &= +1{\cdot}771 + 111{\cdot}93\,dA + 86{\cdot}07\,dB \\ o &= +0{\cdot}737 + 87{\cdot}11\,dA + 375{\cdot}83\,dB \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (25).$$

V. Sonnenfleck *m*.

Aus den Positionen dieses Sonnenfleckes pag. 82 ergibt sich der Reihe nach:

ξ	υ	ζ
−22·376	+40·606	+0·121
−30·774	+34·018	−1·676
−37·386	+26·469	−4·243
−42·314	+18·101	−7·756
−44·048	+8·594	−11·862
−39·940	−9·813	−21·155;

ferner:

$D = -21{\cdot}856$	$dM = +0{\cdot}122$
$21{\cdot}669$	$-0{\cdot}065$
$21{\cdot}569$	$-0{\cdot}165$
$21{\cdot}809$	$+0{\cdot}075$
$21{\cdot}687$	$-0{\cdot}047$
$21{\cdot}812$	$+0{\cdot}078$
$Do = -21{\cdot}734$	$dMo = 0{\cdot}110$

$$Ro = 0{\cdot}093 \qquad f = 9{\cdot}09 \qquad \Delta'' = 1'29.$$

Die Bedingungs-Gleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned}
o &= -1{\cdot}110 - 125{\cdot}13\,dA - 190{\cdot}40\,dB \\
o &= +0{\cdot}580 - 48{\cdot}79\,dA - 130{\cdot}51\,dB \\
o &= +1{\cdot}500 + 11{\cdot}33\,dA - 61{\cdot}88\,dB \\
o &= -0{\cdot}690 + 56{\cdot}12\,dA + 14{\cdot}20\,dB \\
o &= +0{\cdot}420 + 71{\cdot}90\,dA + 100{\cdot}62\,dB \\
o &= -0{\cdot}710 + 34{\cdot}55\,dA + 267{\cdot}96\,dB
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (26).$$

VI. Sonnenfleck q.

Aus den pag. 82 angeführten Positionen findet man:

ξ	υ	ζ
$-32{\cdot}451$	$-30{\cdot}916$	$+13{\cdot}122$
$+15{\cdot}240$	$-44{\cdot}124$	$+0{\cdot}315$
$+22{\cdot}720$	$-41{\cdot}390$	$+0{\cdot}449$
$+31{\cdot}095$	$-34{\cdot}991$	$+2{\cdot}321$
$+37{\cdot}176$	$-27{\cdot}868$	$+4{\cdot}794$
$+42{\cdot}030$	$-21{\cdot}336$	$+7{\cdot}430$;

mithin:

$D = +23{\cdot}341$
$23{\cdot}001$
$22{\cdot}838$
$22{\cdot}813$
$22{\cdot}748$
$22{\cdot}961$
$Do = +22{\cdot}952.$

Das Resultat der Beobachtung vom 14. Juni weicht von den Resultaten der übrigen Beobachtungstage fühlbar ab. Ein blosser Blick auf die Abbildung der Beobachtungsreihe dieses Sonnenfleckes reicht jedoch hin, um die Ursache dieser Abweichung zu erklären. Denn während in den Beobachtungen vom 20. bis 24. Juni die Mitte des scharf begrenzten grösseren Sonnenfleckes pointirt wurde, wurde am 14. Juni, wo man über die fernere Gestaltung des Sonnenfleckes noch keinen Schluss ziehen konnte, die Mitte beider Flecken, oder vielmehr der sie umgebenden Verwaschung (wie diess durch den Strich $\alpha\beta$ in der Abbildung angedeutet ist), pointirt.

Dieser bestimmt vorliegende Sachverhalt macht es nicht nur zulässig, sondern sogar nothwendig, die Beobachtung vom 14. Juni ganz auszuschliessen.

Das arithmetische Mittel der Werthe von D aus den Beobachtungen vom 20. bis 24. Juni ist:

$$Do = +22{\cdot}872,$$

und gibt für DM die Werthe:

$$\begin{array}{r} DM = -0{\cdot}139 \\ +0{\cdot}034 \\ +0{\cdot}059 \\ +0{\cdot}124 \\ -0{\cdot}089 \\ \hline DMo = 0{\cdot}111; \end{array}$$

ferner:

$$Ro = 0{\cdot}09 \qquad f = 9{\cdot}00 \qquad \Delta'' = 1'55.$$

Die Beobachtung vom 14. Juni würde $\Delta'' = 6'53$ geben, was noch immerhin klein genug ist. Die Bedingungs-Gleichungen, zu denen diese Beobachtungen führen, sind somit:

$$\left.\begin{array}{rrrr} o = & +1{\cdot}17 & +129{\cdot}85\,dA & +91{\cdot}73\,dB \\ o = & -0{\cdot}30 & +62{\cdot}45\,dA & +67{\cdot}10\,dB \\ o = & -0{\cdot}53 & -13{\cdot}00\,dA & +9{\cdot}45\,dB \\ o = & -1{\cdot}11 & -67{\cdot}78\,dA & -54{\cdot}72\,dB \\ o = & +0{\cdot}81 & -111{\cdot}52\,dA & -113{\cdot}56\,dB \end{array}\right\} \ldots\ldots (27).$$

VII. Sonnenfleck *r*.

Die pag. 82 gegebenen Positionen führen zu nachstehenden Grössen:

ξ	υ	ζ
−37·08	−25·71	+11·51
−32·18	−32·89	+7·66
−24·44	−39·55	+3·20
−14·21	−44·25	−0·26
−5·62	−46·45	−2·93
+16·31	−43·26	−4·58;

ferner:

$$\begin{array}{rr} D = +18{\cdot}68 & dM = -0{\cdot}25 \\ 18{\cdot}84 & -0{\cdot}41 \\ 18{\cdot}52 & -0{\cdot}09 \\ 18{\cdot}61 & -0{\cdot}18 \\ 18{\cdot}10 & +0{\cdot}33 \\ 17{\cdot}84 & +0{\cdot}59 \\ \hline Do = +18{\cdot}43 & DMo = 0{\cdot}37. \end{array}$$

Die Resultate der Beobachtungen vom 8. und insbesondere vom 10. Juli scheinen ziemlich bedeutend von den Resultaten der übrigen Beobachtungstage abzuweichen; eine Abweichung, die in den die Beobachtung begleitenden und notirten Umständen nicht begründet zu sein scheint, und die ohne Zweifel in dem Umstande allein zu finden sein dürfte, dass in dieser Lage des Sonnenfleckes, wie wir gleich sehen werden, kleine Beobachtungsfehler bedeutende Differenzen in den Werthen der Grösse D nach sich ziehen.

Uebrigens lässt sich auch nicht verkennen, dass die eigenthümliche Form des Sonnenfleckes in den früheren Tagen die Festhaltung des pointirten Punctes von Tag zu Tag erschwerte. Doch kann man nicht wesentlich irren, wenn man allen Beobachtungsreihen gleiche Werthe beilegt, was zu den Resultaten

$$f = 2{\cdot}70 \qquad \Delta'' = 3''5$$

führt, deren letzteres das Gesagte rechtfertiget und die Brauchbarkeit dieses Sonnenfleckes für unsere Zwecke ausser Zweifel setzt. Die Bedingungs-Gleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned}
o &= 0{\cdot}73 + 56{\cdot}26\,dA - 35{\cdot}06\,dB \\
o &= 1{\cdot}16 + 43{\cdot}21\,dA - 15{\cdot}66\,dB \\
o &= 0{\cdot}29 + 22{\cdot}29\,dA + 2{\cdot}35\,dB \\
o &= 0{\cdot}54 - 5{\cdot}36\,dA + 15{\cdot}04\,dB \\
o &= -0{\cdot}84 - 28{\cdot}57\,dA + 20{\cdot}99\,dB \\
o &= -1{\cdot}54 - 87{\cdot}84\,dA + 12{\cdot}37\,dB
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (28).$$

VIII. Sonnenfleck *v*.

Aus den pag. 82 gegebenen Positionen folgt:

ξ	υ	ζ
+ 40·36	+ 6·42	− 24·03
+ 38·95	+ 16·16	− 19·50
+ 32·69	+ 32·26	− 10·78;

daher:

$D = -21{\cdot}73$	$dM = -0{\cdot}03$
21·95	+ 0·19
21·60	− 0·16
$Do = -21{\cdot}76$	$dMo = 0{\cdot}19$

$$f = 5{\cdot}26 \qquad \Delta'' = 2''27;$$

endlich:

$$\left.\begin{aligned}
o &= 0{\cdot}15 - 15{\cdot}93\,dA + 31{\cdot}48\,dB \\
o &= -1{\cdot}00 - 8{\cdot}51\,dA - 39{\cdot}79\,dB \\
o &= 0{\cdot}84 + 24{\cdot}44\,dA + 8{\cdot}29\,dB
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (29).$$

IX. Sonnenfleck *ee*.

Die Beobachtung vom 6. Juli wird nicht in Rechnung genommen, weil der Sonnenfleck zu nahe am Rande der Sonne stand. Die Beobachtungen vom 8., 9. und 10. Juli geben:

ξ	υ	ζ
− 26·82	− 25·63	− 28·61
− 16·43	− 31·06	− 32·54
− 8·08	− 31·60	− 33·91;

somit:

$D = -20{\cdot}13$	$dM = -0{\cdot}02$
$20{\cdot}15$	$0{\cdot}00$
$20{\cdot}16$	$+0{\cdot}01$
$Do = -20{\cdot}15$	$dMo = 0{\cdot}01$
$f = 100$	$\Delta'' = 0''21.$

Die Anzahl der Beobachtungen ist viel zu klein, um auf die Grösse f einen sicheren Schluss machen zu können. So viel erhellt inzwischen mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Beobachtungen dieses Sonnenfleckes zu den besten der Art gehören, und dass man ihnen ohne Zweifel ein Gewicht beilegen dürfe, welches den vorzüglichsten derselben zukömmt. Im Grunde wäre es richtiger, diesen Sonnenfleck wegen seinem zu grossen und nicht hinreichend begründeten Gewichte, aus der Rechnung ganz auszulassen. Dass ich diess nicht that, geschah aus blossem Leidwesen über die Beseitigung so schöner Beobachtungen; um jedoch diesen Beobachtungen keinen allzu grossen Einfluss auf das Endresultat zu gewähren, führte ich so ziemlich willkürlich den Werth $f = 10{\cdot}0$ in die Rechnung ein, wodurch das Schlussergebniss nicht beirrt werden kann. Unter dieser Voraussetzung erhalten wir nachstehende Bedingungs-Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} o &= 0{\cdot}2 + 97{\cdot}1\,dA - 38{\cdot}0\,dB \\ o &= 0{\cdot}0 - 6{\cdot}8\,dA + 16{\cdot}3\,dB \\ o &= -0{\cdot}1 - 90{\cdot}3\,dA + 21{\cdot}7\,dB \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (30).$$

X. Sonnenfleck *ff*.

Die Positionen dieses Sonnenfleckes führen zu den Grössen:

ξ	υ	ζ
$-1{\cdot}28$	$+25{\cdot}85$	$+38{\cdot}70$
$8{\cdot}09$	$23{\cdot}25$	$39{\cdot}40$
$15{\cdot}63$	$20{\cdot}19$	$38{\cdot}88$
$28{\cdot}79$	$9{\cdot}57$	$35{\cdot}31$
$33{\cdot}82$	$2{\cdot}36$	$32{\cdot}11$
$36{\cdot}88$	$-7{\cdot}35$	$27{\cdot}97$;

ferner:

$D = +26{\cdot}42$	$dM = +0{\cdot}53$
$27{\cdot}44$	$-0{\cdot}49$
$27{\cdot}78$	$-0{\cdot}83$
$27{\cdot}04$	$-0{\cdot}09$
$26{\cdot}55$	$+0{\cdot}40$
$26{\cdot}46$	$+0{\cdot}49$
$Do = +26{\cdot}95$	$dMo = 0{\cdot}57$
$f = 1{\cdot}75$	$\Delta'' = 9''5.$

Wenn gleich Δ hier einen grösseren Werth hat, als diess bei den bisher in Rechnung genommenen Sonnenflecken der Fall war, so sprechen sich doch die aufeinander folgenden Werthe von D entschieden gegen eine eigene Bewegung des Sonnenfleckes aus; da eine in demselben Sinne Statt findende Bewegung des Sonnenfleckes, auch eine stetige Zu- oder Abnahme der Grösse D zu Folge haben musste, — eine plötzliche hingegen auch eine plötzliche Aenderung von D beursachen würde. Keines von Beiden findet hier Statt, und man müsste nur annehmen, dass der Fl. *ff* eine eigene Bewegung eine Zeit lang in dem

einen, dann wieder in dem entgegengesetzten Sinne gehabt habe, was ganz unstatthaft ist. Die geringere Genauigkeit dieser Beobachtungen ist theils der minderen Sorgfalt in der Beobachtung (weil gleichzeitig mehrere Sonnenflecken beobachtet wurden), theils etwa der Schwierigkeit der Pointirung des Objectes, in Folge der merklichen scheinbaren Formänderungen zuzuschreiben.

Es ist kein Grund vorhanden, diese Beobachtungsreihe unberücksichtigt zu lassen; sie führt zu den Bedingungs-Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} o &= -0{\cdot}930 - 34{\cdot}16\,dA - 23{\cdot}75\,dB \\ o &= +0{\cdot}859 - 22{\cdot}21\,dA - 19{\cdot}19\,dB \\ o &= +1{\cdot}456 - 8{\cdot}98\,dA - 13{\cdot}82\,dB \\ o &= +0{\cdot}158 + 14{\cdot}11\,dA + 4{\cdot}81\,dB \\ o &= -0{\cdot}702 + 22{\cdot}93\,dA + 17{\cdot}46\,dB \\ o &= -0{\cdot}860 + 28{\cdot}30\,dA + 34{\cdot}49\,dB \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (31).$$

XI. Sonnenfleck *ll.*

Die Beobachtungen dieses Sonnenfleckes geben:

ξ	υ	ζ
$-$ 37·53	$-$ 16·53	$-$ 22·97
31·19	23·52	27·05
15·27	29·73	32·53
4·56	30·61	34·30
+ 8·93	29·36	35·04
25·58	20·80	32·75
32·57	13·47	30·13
40·50	+ 5·20	22·44;

ferner:

D	dM
$-$ 19·76	$-$ 0·22
20·13	+ 0·15
20·61	0·63
20·55	0·57
20·11	0·13
19·63	$-$ 0·35
19·53	0·45
19·55	0·43
$Do = -$ 19·98	$dMo =$ 0·42

$$f = 2{\cdot}38 \qquad \Delta'' = 6''99.$$

Auch hier ist sicherlich die Form des Sonnenfleckes, sowie eine, wegen Beobachtung mehrerer Sonnenflecken, in etwas verminderte Sorgfalt die Ursache des etwas grösseren Werthes von Δ''; denn auch hier lässt sich die Annahme einer eigenen Bewegung des Sonnenfleckes durch nichts rechtfertigen. Die Bedingungs-Gleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned} o &= 0{\cdot}53 + 95{\cdot}02\,dA - 7{\cdot}91\,dB \\ o &= -0{\cdot}35 + 79{\cdot}92\,dA + 8{\cdot}73\,dB \\ o &= -1{\cdot}49 + 42{\cdot}01\,dA + 23{\cdot}52\,dB \\ o &= -1{\cdot}35 + 16{\cdot}52\,dA + 25{\cdot}61\,dB \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (32)$$

$$\left.\begin{aligned} o &= -0{\cdot}30 - 15{\cdot}60\,dA + 22{\cdot}63\,dB \\ o &= 0{\cdot}84 - 55{\cdot}25\,dA + 2{\cdot}25\,dB \\ o &= 1{\cdot}08 - 71{\cdot}89\,dA - 15{\cdot}20\,dB \\ o &= 1{\cdot}03 - 90{\cdot}77\,dA - 59{\cdot}65\,dB \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (32).$$

XII. Sonnenfleck *nn*.

Die Positionen pag. 83 führen zu den Werthen:

ξ	υ	ζ
− 3·904	− 25·340	− 39·968
+ 12·309	− 20·828	− 39·630
+ 19·640	− 15·636	− 38·353
+ 34·250	+ 7·300	− 30·680
+ 35·280	+ 5·860	− 29·800;

ferner:

$D = -28{\cdot}61$	$dM = 0{\cdot}18$
$ -28{\cdot}25$	$ -0{\cdot}17$
$ -28{\cdot}44$	$ 0{\cdot}02$
$ -29{\cdot}59$	$ \ldots\ldots$
$ -28{\cdot}37$	$ -0{\cdot}05$
$Do = -28{\cdot}42$	$dMo = 0{\cdot}14$

$$f = 7{\cdot}14 \qquad \Delta'' = 2'26.$$

Das Resultat der Beobachtung vom 18. wurde bei Bestimmung von Do nicht berücksichtiget. Es weicht von den übrigen Resultaten zu sehr ab. Mir ist kein Grund davon bewusst; müsste sein, dass vielleicht eine falsche Aufschreibung oder eine Verwechslung mit einem der anderen Sonnenflecken Statt gefunden hat. Eine eigene Bewegung des Sonnenfleckes an diesem Tage kann nicht angenommen werden, weil die Beobachtung vom 19. mit den vorigen wieder recht gut stimmt. Der Sonnenfleck müsste somit einen plötzlichen Sprung gemacht haben, und dann am 19. wieder in seine frühere Stellung getreten sein, was offenbar ganz unzulässig ist.

Die Bedingungs-Gleichungen sind:

$$\left.\begin{aligned} o &= -1{\cdot}32 + 140{\cdot}96\,dA + 82{\cdot}64\,dB \\ o &= +1{\cdot}23 + 25{\cdot}16\,dA + 50{\cdot}41\,dB \\ o &= -0{\cdot}14 - 27{\cdot}30\,dA + 13{\cdot}33\,dB \\ o &= +0{\cdot}34 - 138{\cdot}92\,dA - 146{\cdot}24\,dB \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (33).$$

XIII. Sonnenfleck *oo*.

Die Positionen dieses Sonnenfleckes pag. 83 führen zu den Werthen:

ξ	υ	ζ
+ 14·90	− 26·80	− 35·00
23·39	21·79	33·77
36·23	6·71	28·14
40·71	4·36	22·44;

ferner

$D = -20{\cdot}48$	$dM = 0{\cdot}08$
$20{\cdot}48$	$0{\cdot}08$
$20{\cdot}22$	$-0{\cdot}16$
$15{\cdot}04$	...
$Do = -20{\cdot}40$	$dMo = 0{\cdot}16.$

Die im Tagebuche angeführte Bemerkung am 19., pag. 74, dass eine Verwechslung des Fleckes *oo* vermuthet werde, bestätiget sich durch den sehr abweichenden Werth von D für diesen Tag. Desshalb wurde die Beobachtung vom 19. nicht berücksichtiget. Die Bedingungs-Gleichungen sind endlich:

$$\left.\begin{aligned} o &= -0{\cdot}50 + 62{\cdot}12\,dA + 52{\cdot}29\,dB \\ o &= -0{\cdot}50 + 9{\cdot}06\,dA + 20{\cdot}98\,dB \\ o &= +1{\cdot}00 - 71{\cdot}18\,dA - 73{\cdot}27\,dB \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (34).$$

8. Aus der bisherigen Untersuchung haben wir uns, wie ich glaube, vollständig überzeugt, dass bei den angeführten XIII Sonnenflecken, und dies sind sämmtliche von denen ich eine mehrtägige Reihe von Beobachtungen nehmen konnte, auch nicht ein einziger zur Annahme einer eigenen Bewegung Grund bietet. Es unterliegt daher auch keinem Zweifel, dass die Benützung der abgeleiteten 62 Bedingungs-Gleichungen für die Elemente der Lage des Sonnen-Aequators Werthe darbieten müsse, denen sich ein bestimmter, nicht zu verachtender Grad von Genauigkeit, nicht wird absprechen lassen; und dies ist das Ziel meiner Arbeit.

Die wahrscheinlichsten Werthe von dA und dB, wie sie die Behandlung jener 62 Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt, sind:

$$dA = +0{\cdot}0006 \qquad dB = -0{\cdot}0012;$$

nun ward angenommen:

$$A = \underline{-0{\cdot}1316} \qquad B = \underline{+0{\cdot}4687}$$

daher sind die wahrscheinlichsten Werthe von

$$A = -0{\cdot}1310 \qquad B = +0{\cdot}4675.$$

Die wahrscheinlichen Fehler dieser Bestimmungen sind:

$$\text{für } A \ldots. 0{\cdot}00135 \;\; ; \;\; \text{für } B \ldots. 0{\cdot}0012.$$

Bezeichnet man mit n die Neigung des Sonnen-Aequators gegen jenen der Erde, und mit k die gerade Aufsteigung desselben, so ist:

$$\left.\begin{aligned} tang.\, n &= \sqrt{A^2 + B^2} \;\; ; \;\; tang.\, k = -\frac{A}{B} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (35);$$

oder wenn man die Rechnung mit den für A und B gefundenen Werthen wirklich ausführt:

$$\left.\begin{aligned} n &= 25^0\,53'8 \\ k &= 15\;\;39{\cdot}2 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (36)$$

mit den wahrscheinlichen Fehlern:

$$\left.\begin{aligned} \Delta n &= 3'45 \\ \Delta k &= 9{\cdot}52 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (37).$$

Alles bezogen auf das mittlere Aequinoctium von 1833·00 und auf die Epoche 1834·6.

Die Neigung n' des Sonnen-Aequators gegen die Ekliptik, so wie die Länge k' des aufsteigenden Knotens desselben, findet man durch die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} Sin.\,n'\ Sin.\,k' &= Sin.\,n\ .\ Sin.\,k \\ Sin.\,n'\ Cos.\,k' &= Cos.\,e\ Sin.\,n\ Cos.\,k - Sin.\,e\ Cos.\,n \\ Cos.\,n' &= Sin.\,e\ Sin.\,n\ Cos.\,k + Cos.\,e\ Cos.\,n \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (38),$$

wo e die Schiefe der Ekliptik für 1833·0 bezeichnet. Nehmen wir sie zu $23^0\ 27'\ 40''0$ an, so finden wir:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Neigung des Sonnen-Aequators gegen die Ekliptik, oder} \quad n' = 6^0\ 56'6 \\ &\text{Länge des aufsteigenden Knotens des Sonnen-Aequators, oder} \quad k' = 76^0\ 46'9 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (39).$$

Die wahrscheinlichen Fehler dieser Bestimmungen sind:

$$\left.\begin{aligned} \Delta n' &= 0^0\ \ 0'87 \\ \Delta k' &= 2\ \ 24\cdot90 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (40).$$

9. Die Vergleichung der hier erhaltenen Resultate mit jenen älterer Zeiten, kann schon wegen der gänzlichen Unbekanntschaft mit dem Grade ihrer Verlässlichkeit, zu keiner Entscheidung über die Veränderlichkeit der in Rede stehenden Elemente des Sonnen-Aequators führen. Um diess an einem besonderen Falle zu erweisen, wollen wir die Bestimmungen La Landes betrachten, der im Jahre 1767 die Länge des Knotens zu $2\mathfrak{z}\ 18^0 = 78^0\ \ 0'$
die Neigung gegen die Ekliptik zu $7\ \ 20'$ annimmt.

Reducirt man diese Bestimmungen auf das mittlere Aequinoctium von 1833·0, so erhält man folgende Vergleichung:

Länge des Knotens für $1767\cdot0 = 78^0\ 55'2$
" " " " $1834\cdot6 = 76\ \ 46\cdot9$
Differenz $= 2\ \ 8\cdot3.$

Neigung des Sonnen-Aequators gegen die Ekliptik
$1767\cdot0 = 7^0\ 20'0$
$1834\cdot6 = 6\ \ 56\cdot6$
Differenz $= 0\ \ 23\cdot4.$

Hiernach würde die Länge des Knotens in der Zwischenzeit von 1767 bis 1834·6 eine rückgängige Bewegung von $2^0\ 8'3$ und die Neigung eine Abnahme von $23'4$ andeuten; Grössen, die jedoch vermöge der früher angegebenen wahrscheinlichen Fehler und der Fehler die in La Lande's Bestimmungen liegen, zu keinem Schlusse berechtigen.

Bestimmung der Rotationszeit der Sonne.

1. Zur Bestimmung der heliocentr. Lage der Sonnenflecken wurden früher die Gleichungen aufgestellt:

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \varsigma\ Cos.\,\mathfrak{d}\ .\ Coe.\,\mathfrak{a} \\ \upsilon &= \varsigma\ Cos.\,\mathfrak{d}\ .\ Sin.\,\mathfrak{a} \\ \zeta &= \varsigma\ Sin.\,\mathfrak{d} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (I).$$

Die Grössen ξ, υ, ζ, lassen sich für jeden Sonnenfleck berechnen und daraus da

$$log.\ \varsigma = 1\cdot6682495 \quad \varsigma = 46\cdot585\ ^1)$$

bekannt ist, die heliocentrischen Grössen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{d}$ finden.

---

[1]) Der *Log.* der mittleren Entfernung der Sonne von der Erde = 4.0000000 gesetzt.

Ebenso ist, wenn Δ die heliographische Breite des Sonnenfleckes bezeichnet

$$Sin.\ \Delta = \frac{D}{\varsigma}\ Cos.\ n \ldots\ldots \text{(II)},$$

wo D, n, ς, die bisherige Bedeutung haben.

Da n und ς constant sind, so hat man auch:

$$Log.\ Sin.\ \Delta = 8.2857920 + Log.\ D.$$

Drückt man ferner durch U den Winkel aus den zwei Meridiane der Sonne, von denen der eine durch den aufsteigenden Knoten des Sonnen-Aequators, der andere durch den Sonnenfleck geht, mit einander machen, so ist U durch die Gleichung

$$Cos.\ U\ Cos.\ \Delta = Cos.\ \mathfrak{d}\ .\ Cos.\ (\mathfrak{a} - k) \ldots\ldots \text{(III)}$$

gegeben; wo k die Rectascension des aufsteigenden Knotens des Sonnen-Aequators bezeichnet, und den früheren Bestimmungen gemäss gleich

$$15^0\ 39'\ 12''$$

gesetzt werden muss.

Es bezeichne ferner T die Rotationszeit der Sonne, T wie früher die Epoche der Beobachtung, und endlich $\mathfrak{T}$ die Zeit, zu welcher der Sonnenfleck durch den aufsteigenden Knoten des Sonnen-Aequators ging, so ist für jede Beobachtung:

$$\mathfrak{T} = T - \frac{\mathrm{T}}{360}\ .\ U \ldots\ldots \text{(IV)},$$

oder wenn man

$$\frac{\mathrm{T}}{360} = m$$

setzt;

$$\mathfrak{T} = T - mU \ldots\ldots \text{(V)}.$$

Ebenso erhält man für eine zweite, dritte und vierte Beobachtung die Gleichungen:

$$\mathfrak{T} = T_{'} - m\,U_{'}$$
$$\mathfrak{T} = T_{''} - m\,U_{''}$$
u. s. w.

und man erhält ihrer so viele, als man Beobachtungen des Sonnenfleckes besitzt.

Bezeichnet man das arithmetische Mittel aus den Gleichungen (V) durch:

$$\mathfrak{T} = To - m\,Uo \ldots\ldots \text{(VI)},$$

so führt die Subtraction der Gleichungen (VI) von jeder der Gleichungen (V) zu den Bedingungs-Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} o &= (T - To) - m\,(U - Uo) \\ o &= (T_{'} - To) - m\,(U_{'} - Uo) \\ o &= (T_{''} - To) - m\,(U_{''} - Uo) \\ &\text{u. s. f.} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(VII)},$$

aus denen man sofort für m die Werthe erhält:

$$\left.\begin{aligned} m &= \frac{T - To}{U - Uo} \\ m &= \frac{T_{'} - To}{U_{'} - Uo} \\ m &= \frac{T_{''} - To}{U_{''} - Uo} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(VIII)}.$$

2. Es wird sich nunmehr darum handeln den Einfluss zu bestimmen, den die Fehler der Beobachtung auf die für m gefundenen Werthe ausüben. Diese Untersuchung würde einige Schwierigkeiten darbieten, wenn man die Absicht hätte sie in Strenge durchzuführen. Zum Glück ist dies nicht nothwendig, da die zu erhaltenden Resultate nicht jene Genauigkeit in Aussicht stellen, die zu so feinen Untersuchungen im Verhältniss stände. Für unsere Rechnung wird eine nur einigermassen genäherte Schätzung, die ganz leicht zu erzielen ist, vollkommen hinreichen.

Die Unsicherheit der Werthe von m ist durch die Fehler der Grössen $(T - To)$ und $(U - Uo)$ bedingt. Die Fehler von $(T - To)$ sind in keinem Falle gross und nur von geringem Einflusse auf die Grösse m; jedenfalls von einem ohne Vergleich geringeren als die Fehler der Grösse $(U - Uo)$. Sie werden demnach, wenn es sich nur um genäherte Bestimmungen handelt, ohne Anstand vernachlässiget werden können, wo man dann wenn dm und $d\,(U - Uo)$ die wahrscheinlichen Fehler von m und $(U - Uo)$ bezeichnen, sofort erhält:

$$dm = m \cdot \frac{d\,(U - Uo)}{U - Uo}$$

$$dm = m \cdot \frac{d\,(U_{,} - Uo)}{U_{,} - Uo}$$

u. s. f.

Bei Aufsuchung der Werthe $d\,(U - Uo)$, $d\,(U_{,} - Uo)$ etc. wird man zunächst die Gleichungen (II) und (III) benützen und den Einfluss ermitteln müssen, den die Fehler in der beobachteten Rectascension und Declination des Sonnenfleckes auf die Grösse U ausüben. Diese Fehler sind uns zwar selbst nicht bekannt, allein wir haben bei der Berechnung der Lage des Sonnen-Aequators gesehen, dass sich der wahrscheinliche Fehler der beobachteten AR. AR. und Declinationen, wenn beide Fehler gleich gross vorausgesetzt werden, bei jedem Sonnenflecke schätzen lässt. Die dort gemachten Schätzungen der genannten Fehler oder die dort gefundenen Werthe von Δ'' werden wir demnach hier zu Grunde legen können. Ferner wird es erlaubt sein die wahrscheinlichen Fehler von U, $U_{,}$, $U_{,,}$ . . . . dem wahrscheinlichen Fehler von Uo gleich zu setzen, da dies die Rechnung nicht merklich beirrt, wohl aber bedeutend erleichtert. Setzen wir aber diese Fehler einander gleich und jeden derselben $= w$, so ist sofort der wahrscheinliche Fehler von:

$$(U - Uo\,;\,(U_{,} - Uo)\,;\,\ldots\,. = w\sqrt{2} = \tilde{\omega}$$

und wenn g das Gewicht irgend einer Bestimmung von m bezeichnet, auch:

$$g = \left(\frac{U - Uo}{m \cdot w\sqrt{2}}\right)^2;$$

mit welcher Grösse jede der Gleichungen (VIII) zu multipliciren kömmt, um sie auf ein gleiches Mass der Genauigkeit zurückzuführen.

Bezeichnet dann μ den wahrscheinlichen Werth von m, wie er aus den Beobachtungen des Sonnenfleckes folgt, sowie γ das Gewicht dieser Bestimmung, so ist:

$$\left.\begin{aligned} \mu &= \frac{[m\,g]}{[g]} \\ \gamma &= [g] \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(IX)},$$

wo $[g]$ die Summe der Gewichte der einzelnen Bestimmungen von m, und $[mg]$ die Summe der in ihre Gewichte multiplicirten Werthe von m vorstellt.

Zur Berechnung der Grösse w wird man übrigens folgende Gleichungen benützen können:

$$\left.\begin{aligned} b &= \frac{0\cdot845}{f.\,\Delta''} \\ \Delta_0 &= 3983\cdot1\,\frac{b}{Cos.\,\Delta};\ \textit{Log.}\ 3983\cdot1 = 3\cdot60022 \\ \varphi_0 &= \frac{214\cdot66}{Cos.\,\vartheta};\ \textit{Log.}\ 214\cdot66 = 2\cdot33175 \\ \vartheta_0 &= \varphi_0\ \textit{Cos.}\ \delta \\ \mathfrak{g} &= \varphi_0\ \textit{Sin.}\ \delta\ \textit{Sin.}\ (\alpha + \mathfrak{a}) \\ \mathfrak{f} &= \varphi_0\ \textit{Cos.}\ \delta\ \textit{Cos.}\ (\alpha - \mathfrak{a}) \\ \mathfrak{a}_0^2 &= \mathfrak{g}^2 + \mathfrak{f}^2 \\ w &= \frac{\Delta''}{3600\ tg.\ U_0}\sqrt{(\mathfrak{d}_0^2\,tg.^2\,\mathfrak{d}\,.\,\mathfrak{d} + \mathfrak{a}_0^2\,.\,tg.^2\,(\mathfrak{a} - k) + \Delta_0^2\,tg.^2\,\delta)} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ (X),$$

wo alle bereits vorgekommenen Buchstaben ihre vorige Bedeutung haben und w in Graden ausgedrückt erscheint.

3. Indem wir nun zur Anwendung dieser Formeln schreiten, beginnen wir mit dem Sonnenfleck *b* unseres Verzeichnisses, und geben die Rechnung für denselben etwas ausführlicher, was bei den übrigen Sonnenflecken kürzehalber nicht mehr geschieht.

I. Sonnenfleck *b*.

Die pag. 88 mitgetheilten Werthe von ξ, υ, ζ und D geben zu Folge der Gleichung (I) sofort:

$$\Delta = +\,7^0\,38'\,9'';$$

ebenso findet man aus der Gleichung (III) für:

T = Mai 16·84591	$U = 156°216$
17·20474	161·933
18·81906	184·124
23·85557	256·267
24·84993	270·341
To = Mai 20·31504	$Uo = 205·776$;

ferner aus der Gleichung (X) mit $\Delta'' = 2''1$ $\quad f = 5\cdot78$

$$w = 0°174;$$

daher auch der Reihe nach:

$g = 827\cdot85$ [1])	$mg = 57\cdot949$
630·77	44·748
162·18	11·206
856·23	60·040
1395·50	98·017
$[g] = 3876\cdot53$	$[mg] = 271\cdot960$

$$m = 0\cdot070156.$$

[1]) Um die Rechnung mit zu grossen Zahlen zu vermeiden, sind sämmtliche Werthe von g durch 10^4 dividirt.

II. Sonnenfleck *d*.

Pag. 89 erhielten wir für diesen Sonnenfleck:

$$fo = 3{\cdot}65 \quad ; \quad \Delta'' = 4'59 \quad ; \quad Do = 7{\cdot}322;$$

mithin ist auch:

$$\Delta = +\ 8^0\ 7'\ 42''$$

$$To = 1833 \text{ Juli } 14{\cdot}59181 \quad ; \quad Uo = 279^\circ 174 \quad ; \quad w = 0^\circ 26;$$

ferner:

$g = 417{\cdot}57$	$mg = 32{\cdot}10$
248·58	19·16
147·69	11·44
44·92	1·44
55·99	2·62
490·82	32·19
652·26	43·65
$[g] = 2057{\cdot}83$	$[mg] = 142{\cdot}60$

$$m = 0{\cdot}069297.$$

III. Sonnenfleck *g*.

Pag. 89 war $f = 5{\cdot}62$; $\Delta'' = 2'87$; $Do = +\ 19{\cdot}245$, mithin ist:

$$\Delta = +\ 21^0\ 49'\ 0'';$$

ferner:

$$To = 1833 \text{ Decemb. } 9{\cdot}21905 \quad ; \quad Uo = 109^\circ 540 \quad ; \quad w = 0^\circ 19.$$

Daher auch:

$g = 273{\cdot}06$	$mg = 19{\cdot}16$
4·57	0·30
23·68	1·71
190·16	13·08
$[g] = 491{\cdot}47$	$[mg] = 34{\cdot}25$

$$m = 0{\cdot}069689.$$

IV. Sonnenfleck *l*.

Für diesen Sonnenfleck gelten die Grössen:

$$f = 10{\cdot}99 \quad ; \quad \Delta'' = 1'07 \quad ; \quad Do + 22{\cdot}757$$

$$\Delta = +\ 26^0\ 4'$$

$$To = 1834 \text{ Febr. } 12{\cdot}80008 \quad ; \quad Uo = 132^\circ 731 \quad ; \quad w = 0^\circ 12$$

$g = 1021{\cdot}8$	$mg = 72{\cdot}376$
402·3	29·582
72·8	5·454
5·3	0·336
153·4	11·296
2106·2	152·380
$[g] = 3761{\cdot}8$	$[mg] = 271{\cdot}424$

$$m = 0{\cdot}072153.$$

V. Sonnenfleck *g*.

Für diesen Sonnenfleck ist:

$$f = 9{\cdot}09 \quad ; \quad \Delta'' = 1'29 \quad ; \quad Do = -21{\cdot}734$$

$$\Delta = -24^0\ 49'.$$

$$To = 1834 \text{ Febr. } 19{\cdot}65535 \quad ; \quad Uo = 143^\circ 142 \quad ; \quad w = 0^\circ 09$$

$g = 2098{\cdot}0$	$mg = 147{\cdot}52$
796·7	55·95
122·2	8·69
30·9	2·17
500·1	35·49
3266·4	229·25
$[g] = 6814{\cdot}3$	$[mg] = 479{\cdot}07$

$$m = 0{\cdot}070304.$$

VI. Sonnenfleck *q*.

Mit Hinweglassung der Beobachtung vom 14. Juni findet man für diesen Sonnenfleck pag. 89

$$f = 9{\cdot}0 \quad ; \quad \Delta'' = 1'55 \quad ; \quad Do = +22{\cdot}872$$

$$\Delta = +26^0\ 19'$$

$$To = 1834 \text{ Juni } 22{\cdot}08063 \quad ; \quad Uo = 298^\circ 843 \quad ; \quad w = 0^\circ 07$$

$g = 1296{\cdot}3$	$mg = 89{\cdot}83$
362·1	26·91
0·2	0·05
391·0	26·81
1087·2	83·08
$[g] = 3136{\cdot}8$	$[mg] = 226{\cdot}68$

$$m = 0{\cdot}072264.$$

VII. Sonnenfleck *r*.

Hiefür ergeben sich folgende Werthe:

$$f = 2{\cdot}70 \quad ; \quad \Delta'' = 3'5 \quad ; \quad Do = +18{\cdot}43$$

$$\Delta = +20^0\ 51'$$

$$To = 1834 \text{ Juli } 6{\cdot}74889 \quad ; \quad Uo = 228^\circ 108 \quad ; \quad w = 0^\circ 20$$

$g = 339{\cdot}42$	$mg = 24{\cdot}01$
144·67	10·37
22·54	1·67
8·03	0·58
78·29	5·58
552·77	39·53
$[g] = 1145{\cdot}72$	$[gm] = 81{\cdot}73$

$$m = 0{\cdot}071340.$$

VIII. Sonnenfleck *v*.

Hier ist:

$$f = 5{\cdot}26 \quad ; \quad \Delta'' = 2''27 \quad ; \quad Do = -21{\cdot}76$$

$$\Delta = -24^0\,51'$$

$$To = 1834 \text{ Sept. } 6{\cdot}34375 \quad ; \quad Uo = 357^\circ 900 \quad ; \quad w = 1^\circ 01.$$

$g = 3{\cdot}056$	$mg = 0{\cdot}224$
$0{\cdot}000$	$0{\cdot}000$
$4{\cdot}649$	$0{\cdot}342$
$[g] = 7{\cdot}705$	$[mg] = 0{\cdot}566$

$$m = 0{\cdot}073457.$$

IX. Sonnenfleck *ee*.

Für diesen Sonnenfleck ist:

$$f = 100 \quad ; \quad \Delta'' = 0''21 \quad ; \quad Do = -20{\cdot}15$$

$$\Delta = -22^0 54'$$

$$To = 1835 \text{ Juli } 9{\cdot}06130 \quad ; \quad Uo = 235^\circ 556 \quad ; \quad w = 0^\circ 01$$

$g = 20563{\cdot}0$	$mg = 1437{\cdot}8$
$1452{\cdot}3$	$54{\cdot}5$
$13028{\cdot}0$	$981{\cdot}2$
$[g] = 35043{\cdot}3$	$[mg] = 2473{\cdot}5$

$$m = 0{\cdot}070585.$$

X. Sonnenfleck *ff*.

Hier ist:

$$f = 1{\cdot}75 \quad ; \quad \Delta'' = 9''5 \quad ; \quad Do = +26{\cdot}95$$

$$\Delta = +31^0\,22'$$

$$To = 1835 \text{ Juli } 11{\cdot}03994 \quad ; \quad Uo = 118^\circ 221 \quad ; \quad w = 1^\circ 20$$

$g = 6{\cdot}8184$	$mg = 0{\cdot}56100$
$4{\cdot}3777$	$0{\cdot}32003$
$1{\cdot}3127$	$0{\cdot}09547$
$0{\cdot}6929$	$0{\cdot}05410$
$3{\cdot}6126$	$0{\cdot}27749$
$9{\cdot}5804$	$0{\cdot}74310$
$[g] = 26{\cdot}3947$	$[mg] = 2{\cdot}05119$

$$m = 0{\cdot}077713.$$

XI. Sonnenfleck *ll.*

Für diesen Sonnenfleck ist:

$$f = 2{\cdot}38 \quad ; \quad \Delta'' 6'99 \quad ; \quad Do = -19{\cdot}98$$

$$\Delta = -22^0\ 42'$$

$$To = 1835 \text{ Juli } 13{\cdot}75702 \quad ; \quad Uo = 264^\circ 427 \quad ; \quad w = 0^\circ 59$$

$g = 110{\cdot}32$	$mg = 8{\cdot}017$
62·91	4·742
20·08	1·415
4·23	0·291
1·25	0·087
30·97	2·141
64·97	4·476
106·08	8·248
$[g] = 400{\cdot}81$	$[mg] = 29{\cdot}417$

$$m = 0{\cdot}073393.$$

XII. Sonnenfleck *nn.*

Hier erhalten wir:

$$f = 7{\cdot}14 \quad ; \quad \Delta'' = 2'26 \quad ; \quad Do = -28{\cdot}42$$

$$\Delta = -33^0\ 17'$$

$$To = 1835 \text{ Juli } 16{\cdot}77187 \quad ; \quad Uo = 291^\circ 025 \quad ; \quad w = 0^\circ 258$$

$g = 3{\cdot}293$	$mg = 0{\cdot}2362$
0·375	0·0259
0·016	0·0011
5·322	0·3785
$[g] = 9{\cdot}006$	$[mg] = 0{\cdot}6417$

$$m = 0{\cdot}071253.$$

XIII. Sonnenfleck *oo.*

Die sich hier ergebenden Grössen sind:

$$f = 6{\cdot}25 \quad ; \quad \Delta'' = 2'58 \quad ; \quad Do = -20{\cdot}40$$

$$\Delta = -23^0\ 12'$$

$$To = 1835 \text{ Juli } 17{\cdot}28264 \quad ; \quad Uo = 297^\circ 895 \quad ; \quad w = 0^\circ 227$$

$g = 0{\cdot}6712$	$mg = 0{\cdot}04807$
0·0521	0·00361
1·0965	0·07799
$[g] = 1{\cdot}8198$	$[mg] = 0{\cdot}12967$

$$m = 0{\cdot}071256.$$

4. Bei der Zusammenstellung der für m gefundenen Werthe werden wir, um uns der Wahrheit möglichst zu nähern, die Grösse m aus dem Sonnenfleck (IX) *e e* nicht berücksichtigen dürfen, da sich dieser Werth nur auf eine kleine Zahl sehr nahe liegender Beobachtungen gründet, und dabei wahrscheinlich zufälliger Weise ein Gewicht hat, welches grösser ist als die Summe der Gewichte aller übrigen Bestimmungen von m. Thun wir dies, so bleiben uns noch folgende Bestimmungen der Grösse m, g und mg.

I.	Sonnenfleck	*b.*	$m = 0{\cdot}070156$	$[g] = 3876{\cdot}53$	$[mg] = 271{\cdot}960$
II.	„	*d.*	0·069297	2057·83	142·60
III.	„	*g.*	0·069689	491·47	34·25
IV.	„	*l.*	0·072153	3761·80	271·42
V.	„	*m.*	0·070304	6814·30	479·07
VI.	„	*q.*	0·072262	3136·80	226·68
VII.	„	*r.*	0·071340	1145·72	81·73
VIII.	„	*v.*	0·073457	7·71	0·57
X.	„	*ff.*	0·070585	26·39	2·05
XI.	„	*ll.*	0·073393	400·81	29·42
XII.	„	*nn.*	0·071253	9·01	0·64
XIII.	„	*oo.*	0·071256	1·82	0·13
				$[[g]] = 21730{\cdot}18$	$[[mg]] = 1540{\cdot}52$

mithin ist der wahrscheinlichste Werth von m:

$$m = 0{\cdot}070895$$

und der wahrscheinliche Fehler W dieser Bestimmung:

$$W = 0{\cdot}000068.$$

5. Mit diesem Werthe von m finden wir die Rotationszeit (T) der Sonne in Tagen ausgedrückt:

$$T = 25{\cdot}521 \text{ Tage}$$

oder 25 Tage, 12 Stunden und 30 Minuten.

Der wahrscheinliche Fehler (d. T) dieser Bestimmung ergibt sich aus dem wahrscheinlichen Fehler von m, und man findet

$$dT = 0{\cdot}024 \text{ Tage}$$

oder

$$dT = 0{\cdot}576 \text{ Stunden},$$

was nur ungefähr den 1063$^{\text{sten}}$ Theil der gefundenen Rotationszeit selbst ausmacht.

Bestimmung der heliographischen Lage der Sonnen-Flecken.

Wenn man analog mit der Bezeichnung für unsere Erde, den Abstand des durch einen Sonnenfleck gelegten Meridianes der Sonne von einem willkührlich angenommenen ersten Meridiane derselben, die heliographische Länge des Sonnenfleckes nennt, so wird man die Lage der Sonnenflecken durch ihre heliographische Länge und Breite auf der Oberfläche der Sonne eben so fixiren können, wie dies durch die geographische Länge und Breite bei terrestrischen Objecten geschieht.

Die Auffindung dieser heliographischen Elemente ist in den Gleichungen (II) und (IV) enthalten.

Die Gleichung (II) nämlich gibt sofort die heliographische Breite Δ des Sonnenfleckes, während die Gleichung (IV) die Zeit $\mathfrak{T}$ gibt, zu welcher der Meridian des Sonnenfleckes den Knoten des Aequators der Sonne passirte. Wählt man nun den ersten Meridian der Sonne so, dass er durch denjenigen Punkt des Sonnen-Aequators geht, der am 1. Jänner 1833 um $0^h\ 0'\ 0''$ mittlere Wiener Zeit den Aequator der Erde durchschnitt, so ist der Rest den man erhält, wenn man die Grösse

$$\mathfrak{T} - 1833{\cdot}000$$

durch die Rotationszeit der Sonne (25·521) dividirt, die gesuchte heliographische Länge (L) des Sonnenfleckes.

Die Berechnung der hier folgenden heliographischen Positionen der beobachteten Sonnenflecken ist eine frühere Arbeit, die mit den näherungsweise angenommenen Werthen von

$$\left.\begin{aligned} n &= 25^0\ 57' \\ k &= 15\ \ 41 \\ \mathrm{T} &= 25{\cdot}5215 \text{ Tage} \end{aligned}\right\}$$

durchgeführt wurde. Mit diesen Elementen erhielt ich z. B. für den Sonnenfleck b, nachdem schon früher $\Delta = +7^0\ 39'6$ gefunden war:

$$\begin{aligned} \mathfrak{T} = 1833\ \text{Mai}\ & 5{\cdot}794 \\ & 5{\cdot}747 \\ & 5{\cdot}835 \\ & 5{\cdot}725 \\ & 5{\cdot}725 \\ \text{Mittel } \mathfrak{T} = 1833\ \text{Mai}\ & 5{\cdot}765 \text{ mittlere Wiener Zeit.} \end{aligned}$$

Daher

$$\mathfrak{T} - 1833{\cdot}000 = 124{\cdot}765 \text{ Tage},$$

was durch 25·5215 dividirt den Rest 22·679 gibt.

Es ist daher für diesen Sonnenfleck:

$$\left.\begin{aligned} \text{Durchgangszeit durch den Sonnen-Aequator oder Epoche} &= 1833\ \text{Mai}\ 5{\cdot}765 \\ \text{Heliographische Länge} &= 22{\cdot}679 \text{ Tage} \\ \text{„ Breite} &= +7^0\ 39'6 \end{aligned}\right\}.$$

Eben so erhält man für die übrigen der beobachteten Sonnenflecken der Reihe nach:

Sonnenfleck	a,	Epoche:	1833	April	20·544	$L =$	7·458	Tage ;	$\Delta = +$	$1^0\ 57'3$
„	b	„	„	Mai	5.765 ;	$L =$	22·679	„	$\Delta = +$	$7\ 39{\cdot}6$
„	c	„	„	Juni	4·967	$L =$	1·838	„	$\Delta = -$	$9\ 29$
„	c'	„	„	Juni	5·742	$L =$	2·613	„	$\Delta = -$	$11\ 8$
„	d	„	„	Juni	24·577	$L =$	21·448	„	$\Delta = +$	$8\ 6{\cdot}8$
„	e	„	„	Juli	19·804	$L =$	21·154	„	$\Delta = +$	$2\ 29$
„	f	„	„	Sept.	3·420	$L =$	15·726	„	$\Delta = +$	$12\ 34$
„	g	„	„	Dec.	1·473	$L =$	2·692	„	$\Delta = +$	$21\ 48$
„	h	„	„	Dec.	10·338	$L =$	11·559	„	$\Delta = +$	$13\ 31$
„	k	„	1834	Jänn.	23·931 ;	$L =$	5·108	„	$\Delta = +$	$6\ 4$
„	l	„	„	Febr.	3·395	$L =$	15·573	„	$\Delta = +$	$26\ 4$
„	m	„	„	Febr.	9·530	$L =$	21·708	„	$\Delta = -$	$24\ 47$

Sonnenfleck	*n*,	Epoche:	1834	Mai	7·072	$L =$	6·164	Tage ;	$\Delta = +23^{0}$	30′
„	*o*	„	„	„	9·891	$L =$	8·982	„	$\Delta = -32$	5
„	*p*	„	„	„	21·618	$L =$	20·709	„	$\Delta = +19$	52
„	*q*	„	„	Juni	0·928	$L =$	5·498	„	$\Delta = +26$	19
„	*r*	„	„	„	20·620	$L =$	25·190	„	$\Delta = +26$	19
„	*s*	„	„	Aug.	13·754	$L =$	2·760	„	$\Delta = +30$	4
„	*t*	„	„	„	12·109	$L =$	1·166	„	$\Delta = -26$	57
„	*u*	„	„	„	14·177	$L =$	3·183	„	$\Delta = -31$	49
„	*v*	„	„	Sept.	6·550	$L =$	1·034	„	$\Delta = -24$	52
„	*w*	„	„	Aug.	16·738	$L =$	5·744	„	$\Delta = -26$	14
„	*x*	„	1835	Mai	14·871	$L =$	21·662	„	$\Delta = -20$	38
„	*y*	„	„	„	17·578	$L =$	24·369	„	$\Delta = -15$	5
„	*z*	„	„	Juli	7·649	$L =$	24·399	„	$\Delta = -16$	18
„	*aa*	„	„	Juni	17·604	$L =$	4·351	„	$\Delta = -33$	13
„	*bb*	„	„	Juli	10·293	$L =$	1·519	„	$\Delta = +30$	17
„	*cc*	„	„	Juni	21·060	$L =$	7·808	„	$\Delta = +30$	11
„	*dd*	„	„	„	20·737	$L =$	7·485	„	$\Delta = +27$	32
„	*ee*	„	„	„	22·396	$L =$	9·144	„	$\Delta = -22$	51
„	*ff*	„	„	Juli	19·932	$L =$	6·679	„	$\Delta = -31$	45
„	*gg*	„	„	Juni	18·569	$L =$	5·317	„	$\Delta = +25$	28
„	*hh*	„	„	„	23·803	$L =$	10·551	„	$\Delta = +17$	15
„	*kk*	„	„	„	18·165	$L =$	4·913	„	$\Delta = +24$	41
„	*ll*	„	„	„	24·988	$L =$	11·735	„	$\Delta = -23$	6
„	*mm*	„	„	„	25·370	$L =$	12·188	„	$\Delta = +23$	46
„	*nn*	„	„	„	26·181	$L =$	12·928	„	$\Delta = -33$	16
„	*oo*	„	„	„	26·211	$L =$	12·959	„	$\Delta = -23$	10
„	*pp*	„	„	„	30·510	$L =$	17·257	„	$\Delta = +19$	36
„	*qq*	„	„	Juli	5·778	$L =$	22·595	„	$\Delta = -24$	8
„	*rr*	„	„	Aug.	1·683	$L =$	23·909	„	$\Delta = -16$	27
„	*ss*	„	„	„	2·247	$L =$	24·473	„	$\Delta = -16$	11
„	*tt*	„	„	„	1·919	$L =$	24·145	„	$\Delta = +27$	6
„	*uu*	„	„	Oct.	13·739	$L =$	20·401	„	$\Delta = -24$	2
„	*vv*	„	„	„	13·912	$L =$	20·574	„	$\Delta = -21$	48
„	*ww*	„	„	Sept.	20·365	$L =$	22·548	„	$\Delta = +19$	48
„	*xx*	„	„	Oct.	16·554	$L =$	23·216	„	$\Delta = +23$	7
„	*yy*	„	„	„	10·310	$L =$	16·972	„	$\Delta = -11$	53
„	*zz*	„	„	„	10·191	$L =$	16·853	„	$\Delta = +19$	7
„	*A*	„	„	„	16·840	$L =$	23·502	„	$\Delta = -14$	8
„	*B*	„	„	„	17·185	$L =$	23·847	„	$\Delta = -15$	59
„	*C*	„	„	„	13·648	$L =$	20·310	„	$\Delta = -35$	32
„	*D*	„	„	„	19·692	$L =$	0·831	„	$\Delta = -20$	21
„	*E*	„	„	„	16·022	$L =$	22·684	„	$\Delta = +20$	45
„	*F*	„	„	„	16·581	$L =$	23·243	„	$\Delta = +23$	36
„	*G*	„	„	„	14·880 ;	$L =$	21·542	„	$\Delta = -8$	46
„	*I*	„	„	„	19·138	$L =$	0·279	„	$\Delta = -31$	53
„	*K*	„	„	„	20·533	$L =$	1·674	„	$\Delta = +11$	13

Sonnenfleck *L*, Epoche: 1835 Oct. 22·378 $L = 3{\cdot}519$ Tage ; $\Delta = +18^0\ 18'$
„ *M* „ „ Sept. 28·911 $L = 5{\cdot}573$ „ $\Delta = +33\ 4$
„ *N* „ „ Oct. 20·922 $L = 2{\cdot}063$ „ $\Delta = +30\ 23$
„ *O* „ „ „ 1·972 $L = 8{\cdot}634$ „ $\Delta = -21\ 23$
„ *P* „ 1836 Juni 27·348 $L = 22{\cdot}795$ „ $\Delta = -13\ 51$
„ *Q* „ „ „ 28·829 $L = 24{\cdot}275$ „ $\Delta = +13\ 16$
„ *R* „ „ „ 28·969 $L = 24{\cdot}416$ „ $\Delta = +18\ 2$
„ *S* „ „ „ 30·577 $L = 0{\cdot}502$ „ $\Delta = -15\ 55$
„ *T* „ „ Juli 1·030 $L = 0{\cdot}955$ „ $\Delta = +13\ 2$
„ *U* „ „ „ 1·902 $L = 1{\cdot}827$ „ $\Delta = -10\ 8$
„ *V* „ „ „ 2·597 $L = 2{\cdot}522$ „ $\Delta = -13\ 2$
„ *W* „ „ „ 2·978 $L = 2{\cdot}903$ „ $\Delta = -14\ 13$
„ *X* „ „ „ 3·212 $L = 3{\cdot}137$ „ $\Delta = +19\ 57$
„ *Y* „ „ „ 4·094 $L = 4{\cdot}019$ „ $\Delta = +25\ 13$
„ *Z* „ „ „ 26·155 $L = 0{\cdot}559$ „ $\Delta = +5\ 0$
„ *AA* „ „ „ 28·814 $L = 3{\cdot}217$ „ $\Delta = -7\ 33$
„ *BB* „ „ „ 28·293 $L = 2{\cdot}686$ „ $\Delta = -11\ 27$
„ *CC* „ „ „ 28·784 $L = 3{\cdot}188$ „ $\Delta = -12\ 29$
„ *DD* „ „ „ 28·620 $L = 3{\cdot}024$ „ $\Delta = -18\ 41$
„ *EE* „ „ „ 29·954 $L = 4{\cdot}358$ „ $\Delta = -21\ 11$
„ *FF* „ „ „ 31·264 $L = 5{\cdot}668$ „ $\Delta = -15\ 59$
„ *GG* „ „ Aug. 4·981 $L = 10{\cdot}385$ „ $\Delta = -16\ 50$
„ *HH* „ „ „ 4·165 $L = 9{\cdot}568$ „ $\Delta = -19\ 0$
„ *II* „ „ „ 4·194 $L = 9{\cdot}598$ „ $\Delta = -10\ 23$
„ *KK* „ „ Juli 26·469 $L = 0{\cdot}872$ „ $\Delta = +22\ 6$
„ *LL* „ „ „ 26·798 $L = 1{\cdot}202$ „ $\Delta = +23\ 50$
„ *MM* „ „ „ 28·423 $L = 2{\cdot}826$ „ $\Delta = +28\ 14$
„ *NN* „ „ „ 29·101 $L = 3{\cdot}505$ „ $\Delta = +30\ 28$
„ *OO* „ „ Aug. 4·505 $L = 9{\cdot}909$ „ $\Delta = +17\ 23$.

Ordnet man die verzeichneten Sonnenflecke nach ihrer heliograph. Länge, so erhält man folgenden

Katalog der beobachteten Sonnen-Flecke.

Nr.	Name	Epoche (pag. 107) mittlere Wiener Zeit	Heliographische Länge	Heliographische Breite	Nr.	Name	Epoche (pag. 107) mittlere Wiener Zeit	Heliographische Länge	Heliographische Breite
1	*I*	1835 Oct. 19·138	0·279 Tage	— 31°53′	11	*K*	1835 Oct. 20·533	1·674 Tage	+ 11°13′
2	*S*	1836 Juni 30·577	0·502 „	— 15 55	12	*U*	1836 Juli 1·902	1·827 „	— 10 8
3	*Z*	„ Juli 26·155	0·559 „	+ 5 0	13	*c*	1833 Juni 4·967	1·838 „	— 9 29
4	*D*	1835 Oct. 19·692	0·831 „	— 20 21	14	*N*	1835 Oct. 20·922	2·063 „	+ 30 23
5	*KK*	1836 Juli 26·469	0·872 „	+ 22 6	15	*V*	1836 Juli 2·597	2·522 „	— 13 2
6	*T*	1836 Juli 1·030	0·955 „	+ 13 2	16	*c′*	1833 Juni 5·742	2·613 „	— 11 8
7	*v*	1834 Sept. 6·550	1·034 „	— 24 52	17	*BB*	1836 Juli 28·293	2·686 „	— 11 27
8	*t*	„ Aug. 12·109	1·166 „	— 26 57	18	*g*	1833 Dec. 1·473	2·693 „	+ 21 48
9	*LL*	1836 Juli 26·798	1·202 „	+ 23 50	19	*s*	1834 Aug. 13·754	2·760 „	+ 30 4
10	*bb*	1835 „ 10·293	1·519 „	+ 30 17	20	*MM*	1836 Juli 28·423	2·826 „	+ 28 14

Nr.	Name	Epoche (pag. 107) mittlere Wiener Zeit	Heliographische Länge	Heliographische Breite	Nr.	Name	Epoche (pag. 107) mittlere Wiener Zeit	Heliographische Länge	Heliographische Breite
21	*W*	1836 Juli 2·978	2·903 Tage	— 14° 13′	56	*oo*	1835 Juni 26·211	12·959 Tage	— 23° 10′
22	*DD*	„ „ 28·620	3·024 „	— 18 41	57	*l*	1834 Febr. 3·395	15·573 „	+ 26 4
23	*X*	„ „ 3·212	3·137 „	+ 19 57	58	*f*	1833 Sept. 3·420	15·726 „	+ 12 34
24	*u*	1834 Aug. 14·177	3·183 „	— 31 49	59	*zz*	1835 Oct. 10·191	16·853 „	+ 19 7
25	*CC*	1836 Juli 28·784	3·188 „	— 12 29	60	*yy*	„ „ 10·310	16·972 „	— 11 53
26	*AA*	1836 Juli 28·814	3·217 „	— 7 33	61	*pp*	1835 Juni 30·510	17·257 „	+ 19 36
27	*NN*	„ „ 29·101	3·505 „	+ 30 28	62	*C*	„ Oct. 13·648	20·310 „	— 35 32
28	*L*	1835 Oct. 22·378	3·519 „	+ 18 18	63	*uu*	„ „ 13·739	20·401 „	— 24 2
29	*Y*	1836 Juli 4·094	4·019 „	+ 25 13	64	*vv*	„ „ 13·912	20·574 „	— 21 48
30	*aa*	1835 Juni 17·604	4·351 „	— 33 13	65	*p*	1834 Mai 21·618	20·709 „	+ 19 52
31	*EE*	1836 Juli 29·954	4·358 „	— 21 11	66	*e*	1833 Juli 19·804	21·154 „	+ 2 29
32	*kk*	1835 Juni 18·165	4·913 „	+ 24 41	67	*d*	„ Juni 24·577	21·448 „	+ 8 7
33	*k*	1834 Jän. 23·931	5·108 „	+ 6 4	68	*G*	1835 Oct. 14·880	21·542 „	— 8 46
34	*gg*	1835 Juni 18·569	5·317 „	+ 25 28	69	*x*	„ Mai 14·871	21·662 „	— 20 38
35	*q*	1834 „ 0·928	5·498 „	+ 26 19	70	*m*	1834 Febr. 9·530	21·708 „	— 24 47
36	*M*	1835 Sept. 28·911	5·573 „	+ 33 4	71	*ww*	1835 Sept. 20·365	22·548 „	+ 19 48
37	*FF*	1836 Juli 31·264	5·668 „	— 15 59	72	*qq*	„ Juli 5·778	22·595 „	— 24 8
38	*w*	1834 Aug. 16·738	5·744 „	— 26 14	73	*b*	1833 Mai 5·765	22·679 „	+ 7 40
39	*n*	„ Mai 7·072	6·164 „	+ 23 30	74	*E*	1835 Oct. 16·022	22·684 „	+ 20 45
40	*ff*	1835 Juli 19·932	6·679 „	— 31 45	75	*L*	1836 Juni 27·348	22·795 „	— 13 51
41	*dd*	1835 Juni 20·737	7·485 „	+ 27 32	76	*xx*	1835 Oct. 16·554	23·216 „	+ 23 7
42	*a*	1833 Apr. 20·544	7·458 „	+ 1 57	77	*F*	„ „ 16·581	23·243 „	+ 23 36
43	*cc*	1835 Juni 21·060	7·808 „	+ 30 11	78	*A*	„ „ 16·840	23·502 „	— 14 8
44	*O*	„ Oct. 1·972	8·634 „	— 21 23	79	*B*	„ „ 17·185	23·847 „	— 15 59
45	*o*	1834 Mai 9·891	8·982 „	— 32 5	80	*rr*	„ Aug. 1·683	23·909 „	— 16 27
46	*ee*	1835 Juni 22·396	9·144 „	— 22 51	81	*tt*	1835 Aug. 1·919	24·145 „	+ 27 6
47	*HH*	1836 Aug. 4·165	9·568 „	— 19 0	82	*Q*	1836 Juni 28·829	24·275 „	+ 13 16
48	*II*	„ „ 4·194	9·598 „	— 10 23	83	*z*	1835 Juli 7·649	24·399 „	— 16 18
49	*OO*	„ „ 4·505	9·909 „	+ 17 23	84	*y*	„ Mai 17·578	24·369 „	— 15 5
50	*GG*	„ „ 4·981	10·385 „	— 16 50	85	*R*	1836 Juni 28·969	24·416 „	+ 18 2
51	*hh*	1835 Juni 23·803	10·551 „	+ 17 15	86	*ss*	1835 Aug. 2·247	24·473 „	— 16 11
52	*h*	1833 Dec. 10·338	11·559 „	+ 13 31	87	*r*	1834 Juni 20·620	25·190 „	+ 26 19
53	*ll*	1835 Juni 24·988	11·735 „	— 23 6					
54	*mm*	„ „ 25·370	12·188 „	+ 23 46					
55	*nn*	„ „ 26·181	12·928 „	— 33 16					

Auf diesen Katalog ist die beifolgende heliographische Karte gegründet. Die den Sonnenflecken in derselben beigefügten Zahlen sind die Nummern des Kataloges.

Während die Karte bei vermehrter Anzahl von Sonnenflecken uns im vollständigen Bilde eine Anschauung von der Vertheilung der Sonnenflecken auf der Oberfläche der Sonne verschaffen soll, gestattet ein vervollständigter Katalog die Gesetze dieser Vertheilung auf Zahlen zurück zu führen, und bahnt dadurch den richtigen Weg an, zur Erforschung dieser bisher noch nicht genügend erklärten interessanten Erscheinung.

Die Untersuchung über Wiederkehr desselben Sonnenfleckes nach einer Reihe von Revolutionen der Sonne, auf welche La Lande bei Aufsuchung der Rotationszeit der Sonne so hohen Werth gelegt hat, halte ich für ganz ungeeignet, um darauf bestimmte Schlüsse zu gründen.

Bei der noch sehr unvollständigen Kenntniss über das Wesen der Sonnenflecken und über ihre Vertheilung auf der Oberfläche der Sonne, kann über die Identität zweier in ihrer Sichtbarkeit durch eine längere Zeit getrennten Sonnenflecken kein unzweifelhaftes Urtheil gefällt werden; eine blosse Vermuthung, wenn sie noch so viel für sich hätte, kann aber keine sichere Rechnung begründen.

Es lässt sich allerdings nicht läugnen, dass die nahe Uebereinstimmung mehrerer Sonnenflecken in heliographischer Länge und Breite in starke Versuchung führt, diese Sonnenflecken für identisch anzunehmen. So finden wir unter andern für die Sonnenflecken Nr. 12 und 13

Epoche: 1836 Juli 1·902 $L = 1{\cdot}827$ $\Delta = -10^0\ 8'$
„ 1833 Juni 4·967 1·838 — 9 9;

für die Sonnenflecken Nr. 34 und 35

Epoche: 1835 Juni 18·569 $L = 5{\cdot}317$ $\Delta = +25^0\ 28'$
„ 1834 „ 0·928 5·498 +26 19;

für die Sonnenflecken Nr. 83, 84 und 86

Epoche: 1835 Juli 7·649 $L = 24{\cdot}399$ $\Delta = -16^0\ 18'$
„ „ Mai 17·578 24·369 —15 5
„ „ Aug. 2·247 24·473 —16 11
u. s. w.

Allein so gross die Uebereinstimmung der Elemente dieser Sonnenflecken unter sich ist, so setzt sie die Identität derselben doch nicht ausser Zweifel, da es sehr wohl möglich ist, dass sie zwar die Glieder derselben Gruppe sind, ohne desshalb dieselben Individuen zu sein; ähnlich wie bei unseren Sterngruppen, wo alle Glieder derselben Gruppe nahezu dieselbe AR. und Declination haben, ohne desshalb identisch zu sein. Man darf überdies nicht übersehen, dass die Harmonie der Elemente zugleich eine Folge der zu Grunde gelegten Rotationszeit der Sonne ist, und dass sie bei Annahme einer anderen Rotationszeit verschwinden würde, so dass die Erklärung der Identität zweier Sonnenflecken auf den Grund der blossen nahen Harmonie ihrer Elemente nichts anderes ausspricht, als die Annahme, dass die zu Grunde gelegte Rotationszeit der Sonne schon sehr nahe die richtige ist. So ging es La Lande, der, ungeachtet ihm die Rotationszeit der Sonne nur höchst nothdürftig bekannt war, sich doch auf Grund derselben verleiten liess, zwei Sonnenflecken, die um eine Reihe von mehr als 700 Revolutionen der Sonne von einander getrennt waren, für identisch zu erklären und aus der Zahl der mittler Weile vollbrachten Revolutionen der Sonne die Rotationszeit derselben, wie er dafür hält, mit grosser Genauigkeit abzuleiten. Es ist begreiflich, dass er nahezu das schon früher angenommene Resultat erhalten musste. Auf diese Art behandelt, kann man für dieses Element jede beliebige Grösse finden, woraus das Irrthümliche des Verfahrens und der Voraussetzung auf der es beruht, von selbst erhellt.

Allerdings würde die festgestellte Identität zweier Sonnenflecken, die durch eine Reihe von Revolutionen der Sonne von einander getrennt sind, zur genauen Kenntniss der Rotationszeit der Sonne führen, allein diese Identität muss auf einem andern, von dem gesuchten Elemente unabhängigen Wege festgestellt werden, zu welchem uns nur eine fortgesetzte Beobachtung und die Auffindung der Gesetze der Vertheilung der Sonnenflecken auf der Oberfläche der Sonne, so wie die verlässliche Kenntniss ihrer Natur führen kann und hoffentlich auch führen wird. In so lange dies jedoch nicht erreicht ist, wird es zur unzweifelhaften Auffindung der Rotationszeit kaum einen andern als den von mir verfolgten Weg geben, auf welchem sich übrigens wie sattsam gezeigt wurde, eine nicht zu verachtende Annäherung an die Wahrheit erreichen lässt.

Die Anzahl der Sonnenflecken meines Kataloges ist an sich zu gering, um uns die Gesetze der Vertheilung der Sonnenflecken auf der Oberfläche der Sonne in ihrer ganzen Ausdehnung und mit Sicherheit erkennen zu lassen. Ganz vorzüglich gilt dies von der Kenntniss der Vertheilung der Sonnenflecken in Hinsicht ihrer heliographischen Länge, wozu eine möglichst ununterbrochene Reihe mehrjähriger Beobachtungen erforderlich ist. Weniger ist dies der Fall bezüglich der heliographischen Breiten, wo das Gesetz der Vertheilung so ausgeprägt ist, dass es sich schon bei jeder kleineren Zahl von Beobachtungen zu erkennen gibt und wo eine Unterbrechung der Beobachtungen ohne Einfluss bleibt.

Vergleicht man die Zahl der auf beiden Hemisphären der Sonne liegenden Sonnenflecken unseres Kataloges, wobei die obgenannten problematisch identischen Sonnenflecken nur je einmal gezählt werden, so findet man deren: auf der nördlichen Halbkugel 42 } ,
„ „ südlichen „ 41 }
wodurch das Gesetz: „Die Sonnenflecken erscheinen in beiden Hemisphären der Sonne gleich zahlreich," eine neue Bestätigung erhält.

Ordnet man die Sonnenflecken nach ihrer heliographischen Breite, so erhält man dagegen folgende Uebersicht:

Zwischen $\Delta =$	Zahl der Sonnenflecken in der nördlichen Hemisphäre	Zahl der Sonnenflecken in der südlichen Hemisphäre	im Mittel
0^0 bis 5^0	2	0	1
5^0 — 15^0	9	12	10·5
15^0 — 25^0	18	20	19
25^0 — 35^0	13	8	10·5
35^0 — 40^0	0	1	0·5
Summe	42	41	41·5

Diese Zusammenstellung bestätiget das fernere Gesetz, wornach die Sonnenflecken in der Nähe des Sonnen-Aequators und in einer Breite über 35^0 nur überaus selten, dagegen in der zwischenliegenden Zone am häufigsten vorkommen. Würden die Zahlen unserer Zusammenstellung auf einer grösseren Menge von Beobachtungen basiren, so liesse sich das in Rede stehende Gesetz so aussprechen: „In einer Zone, die etwa durch den $\pm$ 20^{sten} Grad der heliographischen Breite geht, erscheinen die Sonnenflecken am häufigsten, während ihre Zahl von dort, wie es scheint, zu beiden Seiten nach demselben Gesetze, anfänglich nur langsam, dann rasch abnimmt". Dem Gesetze einen algebraischen Ausdruck geben zu wollen, wäre, so nahe dieser auch zu liegen scheint und so sehr es dazu drängt, noch zu gewagt. Es muss dies bis zum Besitze zahlreicherer Erfahrungen, die ich schlüsslich herbeiwünsche, verspart werden.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VIII.

Fig. 1, stellt theilweise die Form und den scheinbaren Lauf des Sonnenfleckes *d* auf der Sonnenscheibe vom 10. bis 18. Juli 1833 dar. (Siehe S. 49—52.)

Fig. 2, gibt die Form und den Lauf der Sonnenflecken *m* und *l*, vom 13. bis 23. und vom 10. bis 16. Februar 1834. (Siehe S. 56—58.)

Fig. 3, gibt dasselbe für den Sonnenfleck *q*, vom 14. bis 24. Juni 1834. (Siehe S. 61—63.)

Fig. 4, ebenso für den Sonnenfleck *r*, vom 4. bis 10. Juli 1834. (Siehe S. 63—65.)

Fig. 5, ebenso für den Sonnenfleck *v*, vom 5. bis 8. September 1834. (Siehe S. 67.)

Fig. 6, gibt die relative Lage der Sonnenflecken *x* und *y* auf der Sonnenscheibe und die Form des Letzteren. (Siehe S. 68.)

Tafel IX.

Fig. 1, gibt die Lage des Sonnenfleckes *z* auf der Sonnenscheibe für den 4. und 6. Juli 1835. Die Zeichnung für den 4. Juli stellt auch ein Bild desselben dar. (Siehe S. 68—69.)

Fig. 2, gibt den Lauf und theilweise die Form des Sonnenfleckes *ff* vom 8. bis 14. Juli 1835. (Siehe S. 69—72.)

Fig. 3, dasselbe für den Sonnenfleck *ll*, vom 9. bis 18. Juli 1835. (Siehe S. 70—74.)

Fig. 4, gibt die Formen und die Lage der Sonnenflecken *uu*, *vv*, *ww*, *xx*, *yy* und *zz* am 14. October 1835. (Siehe S. 75.)

Fig. 5, gibt dasselbe für die Sonnenflecken ***P***, ***Q***, ***R***, ***S***, ***T***, ***U***, ***V***, ***W***, ***X*** und ***Y***, am 24. Juni 1836. (Siehe S. 77.)

Tafel X.

Fig. 1, gibt dasselbe für die Sonnenflecken ***J*** bis ***M***, für den 24. October 1835. (Siehe S. 77.)

Fig. 2, dasselbe für die Sonnenflecken *z* und ***AA*** bis ***OO***, am 26. Juli 1836. (Siehe S. 77.)

Anmerkung. Dort wo keine Abbildung des Sonnenfleckes genommen wurde, bezeichnet ein blosser Punkt seinen Ort auf der Sonnenscheibe.

Tafel XI.

(Siehe S. 106 und 109.) Auf dieser Tafel sind die heliographischen Orte aller in dem Kataloge Seite 109 enthaltenen Sonnenflecken, in zwei Abtheilungen, in einer Karte verzeichnet. Die Karte umfasst eine Zone von 35 Graden nördlich und südlich vom Aequator der Sonne, und ist in Beziehung auf die heliographische Länge, von Tag zu Tag eingetheilt. Jeder beobachtete Sonnenfleck ist darin nach seiner heliographischen Länge und Breite (siehe S. 109) eingetragen. Diese Karte zeigt mit einem Blicke die Vertheilung der beobachteten Sonnenflecken auf der Oberfläche der Sonne.

Druckfehler. Seite 75, statt 14. October 1834, lies 1835.
„ 77, „ Taf. III, „ Taf. X.

Beobachtungen

über die

Gesetze des Ganges der Pulsfrequenz und Körperwärme in den normalen Zuständen

so wie unter dem Einflusse bestimmter Ursachen.

Von

Rud. Lichtenfels und **Rud. Fröhlich.**

(Mit III lith. Tafeln.)

(Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 11. Juli 1850.)

Um über den Gegenstand, welchen die Aufschrift anzeigt, Erfahrungen in möglichst ausgedehntem Maasstabe zu gewinnen, vereinigten sich zwei Beobachter, nach einem gemeinschaftlichen Plane arbeitend. Dieselben sind nun in der Lage, ihre langwierige Arbeit endlich abzuschliessen, und sie würden dieses auch dann gethan haben, wenn sie noch nicht bei einem natürlichen Abschnitte derselben angelangt wären — denn die Beobachtungen über den „täglichen Gang“ des Pulses und der Körperwärme sind nur ermüdend, und die Versuche über die Wirkungsweise gewisser Muskelthätigkeiten, so wie die über gewisse Stoffe, wie der Opiate, welche doch in grossen Dosen genommen werden mussten, lassen keine endlose Fortsetzung zu.

Die beiden Beobachter haben ihrer Untersuchung nur solche Fragen unterworfen, welche, ihrem Wissen nach, entweder bisher noch gar nicht oder doch so gut als gar nicht bearbeitet wurden; zu den ersteren rechnen sie die Beobachtungen über die Wirkungsweise der Muskelthätigkeit, die Prüfung des Einflusses vieler Stoffe auf die thierische Wärme und Frequenz des Pulses so wie die Beobachtungen über den „täglichen Gang“ des Pulses; zu den letzteren aber zählen sie auch die über den „täglichen Gang“ der Wärme. Wir besitzen zwar sehr ausgezeichnete Arbeiten über Körperwärme von J. Davy und Gierse, aber gerade über die „tägliche Bewegung“ haben diese Forscher noch Lücken gelassen, indem sie entweder eine zu geringe Zahl von Beobachtungs-Terminen festsetzten wie J. Davy, oder nur eine kleine Zahl von Einzelbeobachtungen anstellten, wie Hallmann und Gierse. —

Es scheint auch, dass man häufig Zahlen in ein Mittel vereinigt hat, welche nicht gut vergleichbar sind; so hat man Beobachtungen in grossem Maasstabe angestellt über die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von dem Alter; noch nicht aber über den täglichen Gang, welchen dieselbe bei dem Individuum einhält; wir glauben, dass die letztere Untersuchung hätte vorausgehen sollen, denn die Variationen der Pulsfrequenz sind enorm, und bevor man nicht jene Zeitpunkte bestimmt hat, in denen der Puls als nahezu unveränderlich angesehen werden kann, oder es möglich gemacht, die wahren Tagesmittel vieler Individuen zu finden, haben solche Mittelzahlen wenig Genauigkeit. Noch grösseren Vorwurf — den Vorwurf gänzlichen Mangels aller Beobachtungsmethode und völliger Unrichtigkeit könnte man anderen Angaben machen, z. B. denen über den Einfluss von Arzeneistoffen auf den Puls.

Wenn der Werth eines derartigen Versuches einzig und allein von der Genauigkeit jeder Einzelbeobachtung und von ihrer Anzahl abhängt, dann glauben die Beobachter ihrer Arbeit nicht allen Werth absprechen zu können: in der That sind sie in der angenehmen Lage, die Zahl ihrer Einzelbeobachtungen nach Tausenden zu zählen; wenn indess der Werth einer solchen Arbeit nach der Grösse ihrer Resultate geschätzt wird, dann können sie leider demjenigen nicht widersprechen, der die wirklich gefundenen für nur gering erklärt; soviel aber ist gewiss, dass derjenige, welcher diesen Erscheinungen viel abgewinnen zu können glaubt, keine Erfahrung über ihre hohe Variabilität hat.

Gleichwohl, trotz der Ungunst des Gegenstandes, wird man die Auffindung einiger exacterer Bestimmungen hoffentlich nicht vermissen, und in jedem Capitel die Unterordnung von Zahlenreihen unter ein allgemeineres Princip bemerken können. Wenn zwei Beobachter denselben Gegenstand nach gleichem Plane untersuchen, so dass dieselbe Arbeit gleichsam zweifach geliefert wird, so ist dieses Verhältniss für den einzelnen Arbeiter eher beschwerlich als günstig, denn ein Einzelner fühlt sich befriedigt über Folgerungen, welche er aus seinen Zahlen machen zu müssen glaubt — er unterliegt keinem fortwährenden Widerspruche; dass hingegen diese Controle durch einen Zweiten die Sicherheit der Resultate merklich erhöht, wäre überflüssig hervorzuheben.

Vorbemerkungen.

Es scheint erforderlich, bevor wir zur Darstellung selbst übergehen, einige Bemerkungen über die Methode der Untersuchung sowohl, als auch über diejenigen, von der Lebensweise abhängigen Normen, zu machen, unter deren Voraussetzung allein die beobachteten Zahlen Verständniss haben können.

a) Was zunächst die angewandten Instrumente anlangt, so genügte zu sehr vielen der speciellen Beobachtungsreihen ein Secundenzeiger, wie er an den gewöhnlichen Taschenuhren angebracht ist, nicht — sondern, es war ein in Secunden eingetheilter Kreis von viel grösserem Halbmesser erforderlich; denn da es uns nicht allein darauf ankam, ein Steigen oder Fallen des Pulses in grösseren Zeitabschnitten zu beobachten, sondern vielmehr die Form der Bewegung des Pulses genau zu verfolgen, so musste derselbe von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Minute auf halbe Pulsschläge genau ermittelt werden können, wozu ein grösseres Zifferblatt sich tauglicher bewies. Diese für jede $^1/_4$ Minute gemachten Bestimmungen wurden sodann — weil man gewöhnt ist, für ganze Minuten geltende Anzahlen vor sich zu haben, auf diese berechnet. Zu vielen dieser besonderen Beobachtungen gehören aber zwei Uhrwerke und 3 Personen: die eine, welche sich dem Versuche unterwirft, die zweite, welche den Puls von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Minute *in continuo* bestimmt, und die beobachteten Zahlen gleichzeitig der dritten dictirt.

b) Was die angewandten Thermometer anlangt, so waren es zwei besonders zu diesem Zwecke von dem bekannten Mechaniker Hrn. Kappeller construirte, höchst empfindliche Instrumente, 100theilig, mit den für die kaiserl. Akademie bestimmten genau verglichen. Es ist unnöthig von den Vorsichtsmassregeln besonders zu sprechen, von deren Beobachtung eine gute Temperaturs-Bestimmung abhängt; es sind dieselben, welche von John Davy genau angegeben worden sind.

c) Was die Berechnung der in besonderen Beobachtungsreihen gefundenen Anzahlen der Pulsschläge anlangt, so ist darüber Folgendes zu bemerken. Wir haben, je nachdem es passend schien, die Differenzen oder Quotienten berechnet, d. h. wir haben rücksichtlich der Wirkung jedes Einflusses sowohl die absolute Grösse des Steigens oder Fallens der Pulsfrequenz, als auch das „Umwievielmal" angegeben — in Beziehung auf jenen Punkt, auf welchem die Pulsfrequenz im Momente vor dem Versuche stand, der selbst aus drei oder mehr Zählungen gefunden wurde. Wir glauben, dass man dadurch in die Lage gesetzt sein wird, die verschiedenen Ursachen in ihrer Wirkungsgrösse zu vergleichen. Man könnte indess versucht sein, zu glauben, dass bei dieser Methode ein merklicher Fehler entstehen müsse, gesetzt nämlich, der Puls stehe im Momente vor dem Versuche, welcher z. B. die Wirkungsweise eines bestimmten Stoffes zu ermitteln habe, auf n und 60 Minuten nach dem Einnehmen auf $n \pm x$, so ist man, strenge genommen, nicht berechtigt zu sagen, x bezeichne eine Wirkungsgrösse dieses Stoffes, da ja der Puls, schon seinem normalen Gange gemäss, in dieser Zeit seinen Stand verändert haben würde, und man könnte meinen, es wäre richtiger, die nach 60 Minuten beobachtete Pulsfrequenz $n \pm x$ zu vergleichen mit der für diesen Zeitpunkt gültigen — aus Normalbeobachtungen entnommenen Mittelzahl der Pulsfrequenz. — Ein anderer Weg bliebe nicht mehr übrig. Wer indess aus Erfahrung die Grösse der Abweichungen vom Mittel kennt, ist überzeugt, dass dieser Weg ein durchaus resultatloser wäre; ebenso weiss er aber auch, dass die Fehler, welche bei der erstgenannten Methode, die wir einhielten, entstehen, so klein sind, dass man sie jedenfalls

vernachlässigen darf, nämlich unter Voraussetzung gewisser Bedingungen: 1. Muss die Bestimmung der als das Normale anzunehmenden Pulsfrequenz wenige Minuten vor dem Versuche, entnommen als Mittel von wenigstens drei Beobachtungen, in eine Zeit fallen, in welcher man sich von körperlicher Bewegung im strengen Sinne des Wortes frei gehalten hat, und ebenso wenig darf Ermüdung von früheren Bewegungen stattfinden. 2. Kein längere Zeit in Anspruch nehmender Versuch darf in den ersten zwei Stunden nach dem Einnehmen von Nahrungsmitteln, in welchen der Puls fortwährenden grossen Schwankungen unterliegt, vorgenommen werden. Hingegen gibt es 3. gewisse Stunden des Tages, in welchen der Puls nahezu stationär bleibt oder im Mittel nur um eine äusserst geringe Grösse schwankt. In diesen Stunden müssen alle längere Zeit in Anspruch nehmenden Versuche vorgenommen werden. Endlich aber 4. fällt bei den meisten Versuchen die zu beobachtende Wirkung noch innerhalb der ersten 30′ — 60′ hinein, eine Zeit, für welche auch der sorgfältigste Beobachter den Puls als constant bleibend betrachten darf, in Rücksicht auf die weit überwiegende Grösse der untersuchten Wirkung.

Soviel über die speciellen Beobachtungsreihen, in welchen die Pulsfrequenz in der Regel von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten bestimmt wurde, ohne dass man sich die geringste Bewegung erlauben durfte. —

d) Was endlich diejenigen Beobachtungen anlangt, welche zur Bestimmung des täglichen Ganges des Pulses und der Körperwärme dienten, und welche nach bestimmten Terminen eingehalten werden müssen; so wurden in dem Protokolle für jede einzelne Bestimmung folgende Nebenbestimmungen angegeben: α. Datum, β. Tagesstunde, γ. Temperatur des Zimmers, δ. Bemerkungen über Ruhe und Bewegung und endlich ε. die seit der zuletzt eingenommenen Nahrung verflossene Zeit, wobei es nie genügte, dieses nur im Allgemeinen zu bemerken, sondern dies musste in der ersten halben Stunde nach einem Essen auf 5 Minuten genau und in den folgenden Zeiten auf 15 Minuten genau angegeben werden.

e) Da der Gang des Pulses seiner Hauptsache nach allein von den Wirkungen der Nahrung abhängt, so müssen wir endlich sogar noch die Zeiten bemerken, in welche für die Beobachteten die Einnahme der Nahrung fiel. Für alle Stunden von h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts beobachteten ***A*** und ***B*** ganz gleiche Lebensweise und zwar ist h. 7 Morgens: die Stunde nach dem Erwachen und vor dem Morgenkaffee; h. 8 die nach demselben; 6 Stunden nachher, d. i. h. 2 — 2 + ½ Mittagsmahl; h. 7 Stunde vor dem Abendkaffee; h. 8 nach demselben; — bis zur Stunde 10 Nachts sind ***A*** und ***B*** mit einander vergleichbar; von da an, bis h. 12 Nachts divergiren sie, indem ***A*** bloss Bier einnimmt, ***B*** aber kein alkoholisches Getränk, sondern gemischte Nahrung. Die beiden beobachteten Individuen haben ein gleiches Alter: 22 Jahre; ***A*** hat im Mittel nahe 71 Pulsschläge, ***B*** hingegen ein sehr hohes Mittel, nahe 88. Nun glauben wir alles zum Verständniss der Zahlen Erforderliche bemerkt zu haben, wenn wir noch hinzufügen, dass alle Beobachtungen in sitzender Stellung vorgenommen wurden.

I. Ueber den täglichen Gang des Pulses und der Körperwärme.

Die Idee einer Curve des Pulses nach den Tagesstunden hat keinen bestimmten Sinn, insofern man hier unter „Tageszeit“ etwas allein von den physikalischen Verhältnissen Abhängiges sich denkt; sie hat nur dann einen bestimmten Sinn, wenn man unter Verschiedenheiten der Tageszeiten etwas nach den organischen Bedürfnissen des Individuums Wechselndes versteht; denn diejenigen Veränderungen, welche die Tageszeit im physikalischen Sinne constituiren, wohin vorzüglich die Veränderungen der Wärme gehören, üben einen so geringen Einfluss auf den täglichen Gang des Pulses aus, dass man sie anfänglich vernachlässigen kann, hingegen wirken diese andern Verhältnisse in so hohem Grade ein, dass man annehmen darf, es hänge von ihnen allein der tägliche Gang des Pulses ab.

Man kann leicht einsehen, welche Einflüsse dies vorzüglich sind: es sind die Wirkungen der eingenommenen Nahrung. Wenn man demnach von der Höhe des Pulses zu einer bestimmten Tagesstunde

spricht, so hat dieses nur insofern eine Bedeutung, als dadurch zugleich der Abstand dieser Stunde von der Zeit der letzten Nahrungs-Einnahme bekannt ist, oder anders, die Pulsfrequenzen, welche viele Individuen zu einer und derselben Tagesstunde zeigen, sind nur dann unter einander vergleichbar, wenn diese Tagesstunde für Alle die gleiche Entfernung von dem Zeitpunkte der zuletzt eingenommenen Nahrung hat.

Diesen Begriffen gemäss, wurden die Curven eingerichtet. Wir konnten indess leider nicht alle Einzelbeobachtungen zur Construction derselben benützen, sondern mussten, weil der Einfluss der Bewegung zu gross ist, gegen 300 Einzelbeobachtungen aus dem Protokolle als ungeeignet streichen. Man findet nun: in Tafel I die Mittel aus der ersten Reihe der Beobachtungen von *A*, angestellt im Monate März, ihre Anzahl beträgt 231; in Tafel II die Mittel aus der zweiten Reihe der Beobachtungen von *A*, angestellt im Mai, Juni und halben Juli, ihre Anzahl beträgt 223 und in Tafel III die Mittel aus allen 454 Beobachtungen; *B* hingegen, welcher mehr Bewegung zu machen hatte, musste die erste im Monate März angestellte Beobachtungsreihe von 270 Einzelzahlen gänzlich weglassen und man findet in Tafel IV die Mittel der zweiten aus 359 Einzelbeobachtungen bestehenden Reihe. Für *A* muss die Tafel der Mittel, aus den Mitteln als die richtigere angesehen werden, auf welche wir uns vorzüglich beziehen werden.

Es wäre denkbar, diese Curven, welche, wie man bemerkt, einander sehr ähnlich sind, in einer Formel auszudrücken, es werden indess die Formeln für jeden einzelnen Abschnitt der Bewegung des Pulses so complicirt, dass sie ganz unbrauchbar sind. Wir müssen uns daher begnügen, die Tafeln durch einige Bemerkungen zu beleuchten, welche leicht vermehrt werden könnten. Wenn wir den Stand des Pulses vor dem Morgenkaffee mit *P* bezeichnen, und da *A* und *B* nur unbedeutend abweichen, aus ihren Differenzen die Mittel ziehen, so erhalten wir folgende Zahlen für den Stand des Pulses in den folgenden Stunden:

Hora	0 — 60′	*P* +	7,990
„	1 — 2	*P* +	7,118
„	2 — 3	*P* +	3,310
„	3 — 4	*P* +	2,772
„	4 — 5	*P* +	0,326
„	5 — 6	*P* +	0,050

Aus diesen Zahlen ersieht man, dass die Pulsfrequenz durch den Morgenkaffee eine sehr bedeutende Steigerung erfährt, dass aber diese Steigerung in der 5. und 6. Stunde wieder gänzlich verschwindet. Der Puls verliert aber von diesem Quantum nicht in jedem Zeitpunkte gleichviel, sondern in der 2. Stunde ist seine sinkende Bewegung noch äusserst langsam; er hat von dem ursprünglichen Quantum der Steigerung nur 0,87 verloren; in der 3. Stunde hingegen wird seine Bewegung eine beschleunigte, und er hat in derselben 4,68 verloren; in der 4. Stunde ist seine Bewegung in Rücksicht auf die vorige wieder verlangsamt; der Puls hat in derselben von der Grösse seiner ursprünglichen Steigerung 5,22 verloren. In der 5. Stunde endlich verschwindet das noch übrige Quantum sehr nahezu vollkommen, indem nur 0,3 noch zurückbleibt; die 6. Stunde aber erzeugt nun keine Veränderung mehr in dem Stande des Pulses, wenn man von einem unbedeutenden Bruchtheile eines Schlages absieht. Diese beiden Stunden — die 5. und 6. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme (s. Taf. III und IV) zeichnen sich also dadurch aus, dass in ihnen der Puls denselben Stand zeigt und zwar zu seinem ursprünglichen Stande wieder zurückgekehrt ist.

Die zweite grosse Steigerung erfährt nun der Puls durch die zu Mittag eingenommene Nahrung, und er beginnt nun eine neue steigende Bewegung; auf dem höhern Stande, welchen er jetzt wieder erreicht, behauptet er sich nun längere Zeit; bei *A*, wo die mittlere Steigerung, in Rücksicht auf den Stand vor dem Essen, 6,2 beträgt, beinahe von 0 bis 1 + ½ Stunden, bei *B* hingegen, wo diese Steigerung 9,3 beträgt von 0 bis 2 + ½[1]). Von da an, das ist wieder in der 3. Stunde, sinkt er nun mit Beschleunigung herab, bei

[1]) Diese Differenz erklärt sich sehr gut aus dem Umstande, dass *B* mehr Amylum, *A* aber relativ mehr Protein zu sich nimmt.

A in der Zeit $1^1/_2 - 3^1/_2$, bei *B* in der Zeit $2^1/_2 - 3^1/_2$. Auf diesem tiefern Stande angekommen, sinkt nun der Puls nicht weiter herab, sondern er zeigt in den Stunden ($2^1/_2 - 3^1/_2$) und ($3^1/_2 - 5$), sowohl bei *A* als *B* den relativ gleichen Stand, ja er zeigt sogar in der letzten Zeit eine geringe Tendenz zum Steigen, bei *B* um 0,6 bei *A* um 0,4 Pulsschläge, welche Grössen aber zu vernachlässigen sind. Demnach wiederholt sich bei diesem zweiten Abschnitte in der Bewegung des Pulses die gleiche Erscheinung, dass der Puls in gewissen Stunden — hier die 4. und 5. — seinen Stand nicht verändert.

Es zeigen sich demnach in dem Gange des Pulses zwei Punkte, von denen er ausgeht und zu ihnen wieder zurückkehrt; dieses sind der Stand des Pulses vor der ersten Nahrungs-Einnahme, und der in der 5. und 6. Stunde nach derselben, welche beide Stellungen einander gleich sind. Was nun die Stellungen des Pulses in der 4. und 5. Stunde nach der zweiten Nahrungs-Einnahme anlangt, welche einander ebenfalls gleich sind, so ergibt sich, dass, wenn man sie mit den Punkten vor dem Morgenkaffee und 5—6 Stunden nach demselben vergleicht, sie für *A* tiefer stehen als die genannten, für *B* höher stehen als die genannten Vergleichungspunkte.

Die dritte verhältnissmässig sehr geringe Steigerung erfährt der Puls durch die 3. Nahrungs-Einnahme, den Abendkaffee. Er erhält sich auf diesem Stande von 0—2 Stunden, sinkt aber dann ebenfalls in der 3. Stunde mit grösserer Geschwindigkeit wieder herab, bei *A* um 3,8 bei *B* um 3,64.

Von diesem Zeitpunkte an, h. 10 Nachts, sind *A* und *B* nicht mehr vergleichbar (siehe die Vorbemerkungen); dieser Zeitpunkt ist in den Curven durch einen dieselben schneidenden Doppelstrich markirt, und man sieht aus der Vergleichung, wie die veränderte Lebensweise die Curve des Pulses sowohl als der Körperwärme auf eine merkwürdige Weise verändert, wovon in dem Capitel über den Einfluss der Getränke ausführlich die Rede sein wird. Wir haben in diesen Figuren den Gang des Pulses, so wie der Körperwärme in dem Maassstabe dargestellt, dass der Zwischenraum zwischen je zwei Abscissen einerseits einen ganzen Pulsschlag, andererseits aber 0,05 Grade C. ausdrückt.

Zur Abscissenaxe wurde die Pulsfrequenz und Körpertemperatur von h. 7 Morgens vor der ersten Nahrungs-Einnahme angenommen. Der Doppelstrich trennt zwei Räume von einander *MN* und *NO*; in dem ersteren sind die beiden Beobachter vergleichbar unter einander; in letzterem wegen Divergenz der Lebensweise nicht mehr. Fig. 1 stellt nun den Gang des Pulses für *A* und *B* dar; man bemerkt, dass diese beiden Curven einander sehr ähnlich sind, in einem höheren Maasse als wir es erwarten konnten. In dem Raume *NO* aber zeigen sie keine Aehnlichkeit mehr; da nämlich *B* um h. 10 gemischte Nahrung zu sich nimmt, so erfährt sein Puls um 0′—30′ eine neue Steigerung, sinkt aber, da das Nachtessen nur geringe Wirkung ausübt, von diesem Punkte an continuirlich abwärts; *A* hingegen, welcher um diese Zeit bloss Bier einnimmt, befolgt in *NO* einen andern Gang; das Bier erzeugt nämlich gerade die umgekehrte Wirkung. Der Puls erfährt in der Zeit 0′—30′ eine Depression, und steigt erst nach dieser Zeit steil an, und zwar ist das absolute Steigen doppelt so gross als das Sinken, und das relative Steigen 3 Mal so gross als das Sinken.

Wir haben nun den Gang der Körperwärme zu verfolgen. Die hierher gehörigen Zahlen sind in Taf. V—VIII enthalten; der Gang der Temperatur für *A* und *B* ist in Fig. 2 dargestellt; in Fig. 3 und 4 endlich sind der Gang des Pulses sowohl als der Temperatur der Vergleichung halber aufgezeichnet. Bei einem Blicke auf Fig. 2 bemerkt man Folgendes: 1) die Curven für *A* und *B* verlaufen in den meisten Abschnitten einander sehr ähnlich, wenn man bemerkt, dass der Zwischenraum von je zwei Linien nur 0,05 C. ausdrückt; nur in den Vormittagsstunden zeigen sich merkliche Abweichungen, und zwar von (5—6) — (0—$^1/_2$), und ebenso, obwohl mehr scheinbar, von (3—4) — (4—5); indem sie hier bei *A* sehr sanft, bei *B* hingegen äusserst steil ansteigt, nachdem sie vorher tiefer gesunken war. Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung so gross, als man sie erwarten konnte. J. Davy und Gierse haben bei weitem nicht für jede einzelne Tagesstunde Beobachtungen angestellt, und liefern somit kein Material zur Construction einer Curve, aus den von ihnen angegebenen Mittelzahlen ersieht man aber, dass ihre Uebereinstimmung viel geringer ist; ja in manchen Punkten widersprechen sie sich gänzlich. Auf Hallmann können wir noch weniger eingehen; Hallmann hat in runder Summe 40 Beobachtungen angestellt, aus je 2—3

Beobachtungen Mittel gezogen u. s. f. 2) Man bemerkt weiter, dass in *MN*, d. i. bis 10 Uhr Nachts, die Temperatur nie unter die Abscissenaxe herabsinkt, sondern um diese Zeit bei *A* sowohl als *B* um 0,4 ober derselben steht, dass demnach der Stand der Temperatur vor der ersten Nahrungs-Einnahme dem Morgenkaffee der tiefste ist. Erst in *NO* sinkt die Temperatur bis oder unter diese Axe; bei *A*, welcher Bier einnimmt, steil abwärts, um 0,17 unter dieselbe; bei *B*, welcher gemischte Nahrung nimmt, bis zu derselben; man ersieht aus letzteren, was sehr bemerkenswerth ist, dass eine nochmalige Nahrungs-Einnahme zur Nachtszeit keine Steigerung der Temperatur mehr erzeugt, sondern vielleicht nur das Abfallen der Curven minder steil macht. 3) Vergleicht man den Gang des Pulses und der Temperatur aufmerksam, so wird man finden, dass im Allgemeinen die Curve des Pulses in Rücksicht auf jene der Temperatur etwa um eine Stunde von Rechts nach Links verschoben ist, oder nicht bildlich gesprochen, heisst dies: dass der Puls seine grösste Steigerung im Beginne der Verdauung erfährt, die Temperatur aber erst dann, wenn die Verdauung theilweise vorüber ist. Da nun aber der Puls, wie wir gesehen haben, in der 2. und besonders 3. Stunde nach jeder Nahrungs-Einnahme mit Beschleunigung von seiner Höhe wieder herabsinkt, so folgt hieraus klar, dass einem Sinken des Pulses keineswegs ein Sinken der Körperwärme werde entsprechen müssen, und wir sehen dieses ausgedrückt in Figur 3 und auch 4, wo in den Vormittagsstunden, besonders (4—5)—(5—6) der Puls seinen tiefsten Stand einnimmt, die Temperatur aber noch keineswegs sinkt, sondern hoch über der Abscissenaxe steht. Ja wir haben uns sogar durch besondere Versuchsreihen überzeugt, dass die Temperatur im Beginne der Verdauung, d. i. von 0′—15′ nach dem Mittagsessen meist etwas herabsinkt. 4) Man bemerkt weiter, dass wenigstens in den Vormittagsstunden, für jene Punkte, für welche, wie wir gesehen haben, der Puls seinen Stand unveränderlich beibehält, d. i. h. (4—5)—(5—6) nach dem Einnehmen, auch die Körperwärme constant bleibt, nur mit dem Unterschiede, dass, wie schon erklärt wurde, die Körperwärme für diese constanten Punkte einen sehr hohen, der Puls aber einen sehr tiefen Stand einnimmt. S. Fig. 3 und 4.

Dasselbe wiederholt sich in den Nachmittagsstunden für die constanten Punkte des Pulses in h. ($2^1/_2$—$3^1/_2$) und ($3^1/_2$—$4^1/_2$) nach dem Mittagsessen bei *A*; bei *B* indess findet sich hier eine Abweichung von 0,1 C. — Wir glauben durch die Auffindung dieser constanten Punkte in der Bewegung des Pulses denjenigen einen Dienst geleistet zu haben, welche den Puls an grossen Menschenmassen untersuchen werden und dieses an allen einzelnen Individuen unmöglich in derselben — nach dem Einnehmen der Nahrung — gerechneten Zeit vornehmen können; durch diese Eigenthümlichkeit in der Bewegung des Pulses ist ihnen ein gewisser Spielraum gestattet und sie erhalten vollkommen der Vergleichung fähige Zahlen, wenn sie den Puls der einen Person vor dem Morgenessen, den einer anderen in der fünften, und den einer dritten in der sechsten Stunde nach demselben beobachten, und eben solche Stunden finden sie auch Nachmittags; andere aber sind unbrauchbar.

Wir können diesen Abschnitt nicht verlassen, ohne einen Blick auf den Zusammenhang zwischen der Körperwärme und der subjectiven Wärme-Empfindung zu werfen. Seitdem man erfahren hatte, dass dieselben Empfindungen durch sehr verschiedenartige Ursachen erzeugt werden können, scheint man geneigt, zu glauben, dass zwischen dem Stande des Thermometers und dem Gefühl von Wärme kein besonderer Zusammenhang existire, ja man hat sogar gefunden, dass einem Steigen des Thermometers das Gefühl von Kälte und Frost parallel gehen könne, und führt als Beispiel das Kälte-Stadium von *Febris intermitens* an. Dieses Beispiel scheint nicht gut gewählt; man muss nämlich Rücksicht nehmen einerseits auf die Vertheilung der Blutmasse im ganzen Körper, andererseits auf den Umstand, welchen Weber nachgewiesen hat, dass die inneren Theile nicht gut geeignet sind objective Wärme und Kälte aufzufassen. Wenn demnach die Blutmasse der Haut entzogen wird, wie dieses im Froststadium von *intermittens* wirklich der Fall ist, so würde ein Individuum, welches alle objectiven Verhältnisse auffasste, im Inneren der Organe Wärme, in der Haut aber Kälte auffassen, da aber, wie gesagt, die inneren Theile nicht dazu geeignet sind, so fasst das Individuum bloss Kälte auf und es nimmt hierbei in der That einen objectiven Vorgang wahr. Ebenso entspricht dem Kälte- und Frostgefühl, das in der Regel nach dem Essen eintritt, und in der Sprache häufig als „Verdauungsfieber" bezeichnet wird, ein Sinken des Thermometers in der ersten

Zeit nach dem Mittagsessen. Ueberhaupt haben wir bei den vielfältigen Beobachtungen über Körperwärme, auch unter dem Einflusse bestimmter Stoffe meistens, aber nicht immer gefunden, dass man bei einem anormalen Gefühl von Hitze mit einiger Sicherheit auf einen hohen Puls und eine hohe Körperwärme schliessen könne. —

Wir müssen nun nachträglich noch einige Bemerkungen über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz machen. Wir haben den Gang, welchen der Puls unter dem Einflusse der Nahrung befolgt, bereits angegeben, so wie er sich als Mittel aus grossen Zahlen herausstellt. In besonderen Versuchsreihen zeigen sich indess einige Verschiedenheiten, und wir haben, um auf diese aufmerksam zu machen, eine Tafel XII mit Einzelbeobachtungen, aus 50 Reihen herausgewählt, beigefügt. — Es ist im Allgemeinen richtig, dass der Puls von 0—$1^1/_2$ St. ja sogar bis $2^1/_2$ St. nach der mittäglichen Nahrungs-Einnahme seinen hohen Stand beibehält; in den von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten angestellten Beobachtungen aber zeigt er ein fortwährendes Fallen und Steigen, so dass dieser höhere Stand nur als Mittel für einen grösseren Zeitraum gilt. Das Maximum der Steigerung, welches der Puls aber erfährt, kann in Folge dieses Schwankens auf sehr verschiedene Zeiträume fallen und zwar von 5 Minuten nach dem Essen bis 130 Minuten. Die Umstände, von denen diese grosse Variation abzuhängen scheint, sind folgende: *a)* die Dauer des Essens; es ist klar, dass, je länger diese Zeit ist, um desto früher das Maximum der Steigerung eintreten werde, und so kann es geschehen, dass dieses Maximum schon auf die 5. Minute fällt, während man sonst um diese Zeit oft noch eine Depression des Pulses wahrnimmt; *b)* der Grad der Wärme der Nahrungsmittel, so wie ihr Aggregationszustand; *c)* die Qualität derselben; aus sechs hierüber angestellten Beobachtungen hat sich als wahrscheinlich ergeben, dass bei gleichen Gewichtsmengen das Maximum der Steigeruug grösser ist für Amylum als für Protein und, was die Zeitverhältnisse anlangt, dass diese Steigerung für Protein sogleich eintritt, aber in sehr kurzer Zeit —1 Stunde gänzlich verschwunden ist, während sie bei Amylum später eintritt aber erst in $2^1/_2$ Stunden gänzlich aufhört. — Wenn der Fall vorkommt, dass das Maximum der Steigerung sogleich nach dem Essen eintritt und äusserst günstige Bedingungen vorhanden sind, wie in der Beobachtungsreihe Nr. 3, auf welche wir jetzt verweisen, so zeigt der Puls in den ersten Stunden einen einfacheren Gang, als er ihn im Mittel aus vielen Beobachtungen gezeigt hat. Wir sehen in dieser Reihe, dass das Sinken des Pulses sich fortwährend verlangsamt. Es beträgt dieses Sinken vom höchsten Punkte:

am Ende der	1.	Stunde	82 — 71 =	11	Pulsschläge
„ „ „	2.	„	71 — 66 =	5	„
„ „ „	3.	„	66 — 60 =	6	„
„ „ „	4.	„	60 — 60 =	0	„

Man sieht, dass das Sinken in der 2. Stunde mehr als doppelt so langsam ist, als in der ersten; dass in der 3. dieses Sinken nahe gleich ist dem in der 2. und dass es in der 4. und 5. = 0 wird. Setzt man das gesammte Sinken: 22 Pulsschläge = 1, so fällt die Hälfte auf die 1. Stunde, die andere Hälfte aber auf die 2. und den einen Theil der 3. Stunde; auf gleiche Weise aber, wie in den Mittelzahlen zeigt sich in dieser Beobachtungsreihe die merkwürdige Erscheinung, dass der Puls von ($2^1/_2$—$3^1/_2$)—($3^1/_2$—$4^1/_2$) seinen Stand nicht mehr verändert. — Es ist übrigens wohl zu bemerken, dass in den Tafeln der Mittelzahlen und der Curven keineswegs die Maxima der Steigerung, welche der Puls durch das Mittagsessen erfährt, angegeben sind, sondern vielmehr jene Mittel, welche sich aus den — zu 10, 20, 30 ..... Minuten nach dem Essen angestellten Beobachtungen zusammen genommen ergeben. Diese Beobachtungsreihen haben gezeigt, dass im Allgemeinen das für die ganze Stunde geltende mittlere Steigen, welches in den Tafeln eben allein angegeben ist, zu dem in der Stunde eintretenden Maximum der Steigerung sich wie 1 : 1,64 verhält. Dieser Umstand — die Vereinigung 10minutiger Beobachtungstermine in Ein Stundenmittel — kann auch die, Unkundigen vielleicht hoch erscheinende Grösse der Differenzen der Einzelbeobachtungen (s. Taf. III und IV) erklären.

Tafel I.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der ersten Reihe über den Gang der Pulsfrequenz für den Beobachter A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob-achtungen	Quotient	Differenz	Temperatur des Zimmers	
7 — 8	—	69,35	10	1	0	16,49	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	79,31	15	1,144	+ 9,96		Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	75,42		1,088	+ 6,07		
8 — 9	0′ — 1 St.	77,43	15	1,117	+ 8,08	16,31	
9 — 10	1 — 2 „	76,80	13	1,108	+ 7,45	16,89	
10 — 11	2 — 3 „	72,90	11	1,051	+ 3,55	16,50	
11 — 12	3 — 4 „	73,31	8	1,057	+ 3,96	18,11	
12 — 1	4 — 5 „	66,55	9	0,959	— 2,70	17,12	
1 — 2	5 — 6 „	68,81	11	0,992	— 0,54	17,72	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	72,55	37	1,046	+ 3,20	18,96	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	30′ — 1½ St.	73,60		1,061	+ 4,25		
4 — 5	1½ — 2½ „	71,70	15	1,034	+ 2,35	18,63	
5 — 6	2½ — 3½ „	67,45	12	0,973	— 1,90	18,74	
6 — 7	3½ — 5 „	67,50	9	0,972	— 1,85	18,75	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0′ — 1 „	68,31	8	0,985	— 1,04	18,10	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 „	72,12	14	1,039	+ 2,77	18,17	
9 — 10	2 — 3 „	66,62	12	0,961	— 2,73	17,64	Vor dem Nachtessen, Bier.
10 — 11	0 — ½ „	63,12	20	0,901	— 6,23	17,24	Nach dem Nachtessen.
11 — 12	½ — 2 „	70,30	27	1,014	+ 0,95	17,21	

Tafel II.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der zweiten Reihe für A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob-achtungen	Quotient	Differenz	Mittlere Temperatur des Zimmers	
7 — 8		69,30	17	1	0	17,92	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	78,62	12	1,134	9,32		Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	82,43	8	1,189	13,13		
8 — 9	0′ — 1 St.	80,52	20	1,162	11,22	19,01	
9 — 10	1 — 2 „	78,625	8	1,135	9,325	20,456	
10 — 11	2 — 3 „	74,15	13	1,069	4,85	19,007	
11 — 12	3 — 4 „	73,81	17	1,065	4,51	20,280	
12 — 1	4 — 5 „	71,785	7	1,036	2,485	19,771	
1 — 2	5 — 6 „	68,50	5	0,988	— 0,80	18,98	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	77,26	19	1,115	+ 7,96	18,82	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	½ — 1½ St.	74,31	16	1,072	+ 5,01	20,063	
4 — 5	1½ — 2½ „	69,30	10	1,000	± 0	21,730	
5 — 6	2½ — 3½ „	66,87	8	0,936	— 2,43	18,237	
6 — 7	3½ — 5 „	67,65	11	0,976	— 1,65	18,930	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0 — 1 „	72,60	19	1,048	+ 3,30	20,400	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 „	70,11	16	1,012	+ 0,81	20,250	
9 — 10	2 — 3 „	67,928	8	0,980	— 1,372	19,242	Vor dem Nachtessen, Bier.
10 — 11	0 — 30′	65,85	20	0,950	— 3,45	18,310	Nach dem Nachtessen.
11 — 12	½ — 2 St.	76,88	9	1,108	+ 7,58	22,180	

Tafel III.

Tafel der Mittel aus den Mitteln beider Reihen für den Beobachter A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beobachtungen	Grösste Differenz unter den Einzelbeobachtungen	Quotient	Differenz	
7 — 8	...	69,325	27	11	1	0	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 1 St.	78,975	35	13	1,139	+ 9,650	Nach dem Morgenkaffee.
9 — 10	1 — 2 „	77,712	21	14	1,119	+ 8,387	
10 — 11	2 — 3 „	73,526	24	9	1,0602	+ 4,201	
11 — 12	3 — 4 „	73,560	25	8	1,058	+ 4,235	
12 — 1	4 — 5 „	69,167	16	6	0,9947	— 0,158	
1 — 2	5 — 6 „	68,655	16	6	0,986	— 0,670	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0 — ½ „	74,906	72	17	1,0805	+ 5,581	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	½ — 1½ „	73,956		11	1,0668	+ 4,631	
4 — 5	1½ — 2½ „	70,500	25	12	1,0169	+ 1,175	
5 — 6	2½ — 3½ „	67,162	20	13	0,9687	— 2,163	
6 — 7	3½ — 5 „	67,575	20	15	0,9747	— 1,750	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0 — 1 „	70,455	27	5,5	1,0163	+ 1,130	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 „	71,115	30	10,5	1,0257	+ 1,790	
9 — 10	2 — 3 „	67,274	20	12,0	0,9714	— 2,051	Vor dem Abendessen, Bier.
10 — 11	0 — ½ „	64,485	40	17,0	0,9301	— 4,840	Nach dem Abendessen.
11 — 12	½ — 2 „	73,590	36	12,5	1,0600	+ 4,265	
...	...	...		...	...	...	

Tafel IV.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der zweiten Reihe des Beobachters B.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beobachtungen	Grösste Differenz unter den Einzelbeobachtungen	Quotient	Differenz	Mittlere Temperatur des Zimmers	
7 — 8	...	82,26	42	20	1	0	16,86	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	88,69	13	16	1,078	6,43	17,46	Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	88,50	15	21	1,076	6,24	17,64	
8 — 9	0′ — 1 St.	88,59	28		1,077	6,33	17,55	
9 — 10	1 — 2 „	88,11	19	13	1,071	5,85	17,44	
10 — 11	2 — 3 „	84,68	18	14,7	1,029	2,42	17,03	
11 — 12	3 — 4 „	83,57	24	11	1,016	1,31	18,21	
12 — 1	4 — 5 „	83,07	19	15	1,009	0,81	17,96	
1 — 2	5 — 6 „	82,82	17	14	1,007	0,56	18,37	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	92,13	14	12,5	1,119	9,870	17,81	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	30′ — 1½ St.	92,28	19	15,0	1,122	10,02	18,60	
4 — 5	1½ — 2½ „	92,78	10	14	1,128	10,52	19,69	
5 — 6	2½ — 3½ „	88,40	26	20	1,075	6,14	17,70	
6 — 7	3½ — 5 „	89,04	22	20,5	1,082	6,78	20,28	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0′ — 1 St.	90.32	21	18	1,098	8,06	19,62	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 „	90,14	17	19	1,096	7,88	19,96	
9 — 10	2 — 3 „	86,50	14	14,5	1,051	4,24	20,66	Vor dem Abendessen.
10 — 11	0 — 1 „	87,50	17	15	1,060	5,24	19,03	Nach dem Abendessen.
11 — 12	1 — 2 „	84,10	20	23	1,022	1,84	17,25	
12 — 1	2 — 3 „	81,12	12	15,0	0,986	— 1,14	19,67	

Tafel V.

Beobachtungen über den Gang der Körperwärme an A.

Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme
1	vor d. Kaffee	7 — 8	36,40	51	4 — 6 St.	12 — 2	37,30	101	3½ — 5 St.	6 — 7	37,05
2	„	„	36,40	52	„	„	37,19	102	„	„	37,00
3	„	„	36,55	53	„	„	37,20	103	„	„	37,00
4	„	„	36,63	54	„	„	36,90	104	„	„	37,15
5	„	„	36,65	55	„	„	37,00	105	0′ — 60′	7 — 8	36,75
6	„	„	36,75	56	„	„	37,00	106	„	„	36,70
7	0′ — 30′	8 — 9	36,50	57	0′ — 30′	2 — 3	37,00	107	„	„	37,17
8	„	„	36,67	58	„	„	36,95	108	„	„	37,25
9	„	„	36,70	59	„	„	36,85	109	„	„	37,15
10	„	„	36,40	60	„	„	36,95	110	„	„	36,85
11	„	„	36,50	61	„	„	37,00	111	„	„	36,60
12	„	„	36,75	62	„	„	36,80	112	„	„	37,00
13	30 — 60′	8 — 9	36,70	63	„	„	36,65	113	„	„	36,80
14	„	„	36,55	64	„	„	37,00	114	1 — 2 St.	8 — 9	36,80
15	„	„	36,60	65	„	„	37,15	115	„	„	37,05
16	„	„	36,70	66	„	„	37,15	116	„	„	37,10
17	„	„	36,50	67	„	„	37,23	117	„	„	37,00
18	„	„	37,30	68	„	„	36,65	118	„	„	37,05
19	1 — 2 St.	9 — 10	37,07	69	„	„	37,03	119	„	„	36,85
20	„	„	36,85	70	30′ — 1½ St.	3 — 4	37,05	120	„	„	37,00
21	„	„	37,05	71	„	„	37,00	121	„	„	37,30
22	„	„	36,85	72	„	„	37,25	122	„	„	37,30
23	„	„	36,56	73	„	„	37,05	123	2 — 3 St.	9—10	37,00
24	„	„	36,65	74	„	„	36,85	124	„	„	37,10
25	„	„	37,17	75	„	„	37,00	125	„	„	37,00
26	„	„	37,50	76	„	„	37,05	126	„	„	36,80
27	„	„	37,30	77	„	„	36,60	127	„	„	37,00
28	2 — 3 St.	10—11	36,70	78	„	„	36,90	128	„	„	36,50
29	„	„	36,75	79	„	„	36,85	129	„	„	37,30
30	„	„	36,85	80	„	„	37,20	130	0′ — 30′	10—11	36,40
31	„	„	36,80	81	1½ — 2½ St.	4 — 5	37,05	131	„	„	36,50
32	„	„	37,10	82	„	„	37,30	132	„	„	36,70
33	„	„	37,06	83	„	„	37,13	133	„	„	36,45
34	„	„	37,20	84	„	„	37,25	134	„	„	36,30
35	„	„	37,00	85	„	„	37,05	135	„	„	36,50
36	„	„	36,90	86	„	„	36,90	136	„	„	36,55
37	3 — 4 St.	11—12	37,42	87	„	„	37,10	137	„	„	36,60
38	„	„	37,25	88	2½ — 3½ St.	5 — 6	36,65	138	„	„	36,40
39	„	„	36,85	89	„	„	37,23	139	„	„	36,50
40	„	„	37,45	90	„	„	37,00	140	„	„	36,65
41	„	„	37,05	91	„	„	36,64	141	„	„	36,85
42	„	„	36,80	92	„	„	37,30	142	„	„	36,70
43	„	„	37,20	93	„	„	37,20	143	„	„	36,50
44	„	„	37,05	94	„	„	37,20	144	30′ — 1½ St.	11—12	36,45
45	„	„	37,00	95	3½ — 5 St.	6 — 7	37,20	145	„	„	36,30
46	„	„	36,90	96	„	„	37,00	146	„	„	36,35
47	„	„	37,23	97	„	„	36,65	147	„	„	36,26
48	4 — 6 St.	12 — 2	36,65	98	„	„	37,05	148	„	„	36,50
49	„	„	37,10	99	„	„	37,15	149	„	„	36,50
50	„	„	37,25	100	„	„	37,00	..	..	..	..

Tafel VI.

Beobachtungen über den Gang der Körperwärme an B.

Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme
1	vor d. Kaffee	6 — 8	36,85	51	2 — 3 St.	10—11	36,95	101	30′— 1½ St.	3 — 4	37,00
2	„	„	36,65	52	„	„	37,05	102	„	„	36,65
3	„	„	36,20	53	„	„	36,90	103	„	„	37.00
4	„	„	36,65	54	„	„	37,10	104	„	„	36,90
5	„	„	36,75	55	„	„	36,95	105	„	„	36,85
6	„	„	36,65	56	„	„	36,95	106	„	„	37,20
7	„	„	36,75	57	„	„	36,70	107	„	„	36,70
8	„	„	36,20	58	„	„	36,80	108	„	„	36,70
9	„	„	36,68	59	„	„	36,50	109	„	„	37,00
10	„	„	36,20	60	„	„	36,85	110	„	„	37,00
11	„	„	36,70	61	„	„	36,80	111	1½ — 2½ St.	4 — 5	37,05
12	„	„	36,75	62	3 — 4 St.	11—12	36,80	112	„	„	37,00
13	„	„	36,65	63	„	„	36,95	113	„	„	37,20
14	„	„	36,30	64	„	„	36,90	114	„	„	36,93
15	„	„	36,90	65	„	„	36,90	115	„	„	37,50
16	„	„	37,00	66	„	„	36,85	116	„	„	36,90
17	„	„	36,60	67	„	„	36,60	117	„	„	37,23
18	„	„	36,90	68	„	„	36,80	118	„	„	37,35
19	„	„	36,75	69	„	„	36,40	119	2½ — 3½ St.	5 — 6	36,70
20	„	„	37,00	70	„	„	36,60	120	„	„	37,00
21	„	„	36,90	71	4 — 5 St.	12 — 1	36,90	121	„	„	36,65
22	„	„	36,50	72	„	„	36,50	122	„	„	37,05
23	„	„	36,30	73	„	„	36,70	123	„	„	37,15
24	„	„	36,45	74	„	„	37,00	124	„	„	37,25
25	„	„	36,50	75	„	„	36,95	125	„	„	37,15
26	„	„	36,95	76	„	„	36,85	126	„	„	36,90
27	„	„	37,05	77	„	„	36,98	127	„	„	37,20
28	0′— 30′	8 — 9	37,10	78	„	„	36,80	128	„	„	36,90
29	„	„	36,95	79	„	„	37,25	129	„	„	37,00
30	„	„	37,30	80	5 — 6 St.	1 — 2	36,65	130	„	„	37,05
31	„	„	37,40	81	„	„	36,90	131	3½ — 5 St.	6 — 7	37,00
32	„	„	37,00	82	„	„	36,85	132	„	„	37,30
33	„	„	37,05	83	„	„	37,00	133	„	„	37,00
34	„	„	37,10	84	„	„	36,60	134	„	„	37,10
35	„	„	36,95	85	„	„	36,80	135	„	„	37,15
36	„	„	36,95	86	„	„	36,90	136	„	„	37,00
37	30′— 1 St.	8 — 9	37,00	87	„	„	36,70	137	„	„	37,10
38	„	„	36,85	88	„	„	37,05	138	„	„	37,15
39	„	„	36,95	89	„	„	36,90	139	0 — 1 St.	7 — 8	36,60
40	„	„	37,20	90	„	„	37,00	140	„	„	37,10
41	„	„	37,00	91	„	„	36,55	141	„	„	36,85
42	1 — 2 St.	9 — 10	37,00	92	„	„	37,30	142	„	„	37,20
43	„	„	36,85	93	0′— 30′	2 — 3	37,20	143	„	„	37,40
44	„	„	36,95	94	„	„	37,00	144	„	„	36,87
45	„	„	37,10	95	„	„	37,45	145	„	„	37,00
46	„	„	37,08	96	„	„	36,85	146	„	„	37,15
47	„	„	36,85	97	„	„	36,70	147	1 — 2 St.	8 — 9	37,00
48	„	„	36,90	98	„	„	36,90	148	„	„	37,20
49	„	„	36,90	99	„	„	36,95	149	„	„	37,15
50	„	„	37,40	100	„	„	36,75	150	„	„	36,85

Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme	Zahl der Beobachtung	Essenszeit	Uhrzeit	Körperwärme
151	1 — 2 St.	8 — 9	37,15	166	0′ — 60′	10—11	36,70	181	1 — 2 St.	11—12	37,00
152	„	„	37,35	167	„	„	36,70	182	„	„	36,70
153	„	„	37,07	168	„	„	36,75	183	„	„	36,80
154	2 — 3 St.	9 — 10	37,05	169	„	„	36,73	184	„	„	36,94
155	„	„	37,20	170	„	„	36,75	185	„	„	36,90
156	„	„	37,15	171	„	„	37,10	186	2 — 3 St	12 — 1	36,80
157	„	„	37,05	172	„	„	36,90	187	„	„	36,63
158	„	„	37,00	173	„	„	37,00	188	„	„	36,50
159	„	„	36,80	174	„	„	36,70	189	„	„	36,35
160	„	„	37,00	175	1 — 2 St.	11—12	36,80	190	„	„	36,80
161	„	„	36,95	176	„	„	36,45	191	„	„	36,80
162	0′ — 60′	10—11	36,90	177	„	„	36,45	192	„	„	36,50
163	„	„	36,70	178	„	„	36,80	193	„	„	36,75
164	„	„	36,95	179	„	„	36,45	194	„	„	36,75
165	„	„	36,90	180	„	„	37,00	..	...	..	..

Tafel VII.

Tafel der Gesammtmittel der Körperwärme für A.

Hora	Essenszeit	Mittel	Differenz	Zahl der Beobachtungen	Differenz unter den Einzelbeobachtungen	
7 — 8	vor d. Kaffee	36,563	0	6	0,35	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	36,586	0,023	6	0,35	Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	36,725	0,162	6	0,80	
8 — 9	0 — 1 St.	36,655	0,092	12	—	
9 — 10	1 — 2 „	37,000	0,437	9	0,74	
10 — 11	2 — 3 „	36,929	0,366	9	0,50	
11 — 12	3 — 4 „	37,109	0,546	11	0,60	
12 — 1	4 — 5 „	37,121	0,558	9	0,65	Vor dem Mittagsessen.
1 — 2	5 — 6 „					Nach dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	36,971	0,408	13	0,58	
3 — 4	30′ — 1½ St.	36,982	0,419	11	0,65	
4 — 5	1½ — 2½ „	37,111	0,548	7	0,40	
5 — 6	2½ — 3½ „	37,025	0,462	7	0,66	
6 — 7	3½ — 4½ „	37,020	0,457	10	0,50	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0′ — 60′	36,920	0,357	9	0,65	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 St.	37,050	0,487	9	0,50	
9 — 10	2 — 3 „	36,957	0,394	7	0,50	Vor dem Abendessen, Bier.
10 — 11	0′ — 30′	36,521	— 0,042	14	0,55	Nach dem Abendessen, Bier.
11 — 12	30′ — 1½ St.	36,393	— 0,170	6	0,24	

Tafel VIII.

Tafel der Gesammtmittel der Körperwärme für B.

Hora	Essenszeit	Mittel	Differenz	Zahl der Beobachtungen	Differenz unter den Einzelbeobachtungen	
6 — 8	vor d. Kaffee	36,63	0	27	0,80	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	37,09	0,46	9	0,45	Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	37,00	0,37	5	0,35	
8 — 9	0 — 1 St.	37,04	0,41	14	—	
9 — 10	1 — 2 „	37,003	0,37	9	0,55	
10 — 11	2 — 3 „	36,87	0,24	11	0,60	
11 — 12	3 — 4 „	36,76	0,13	9	0,55	
12 — 1	4 — 5 „	36,88	0,25	9	0,75	
1 — 2	5 — 6 „	36,88	0,25	13	0,75	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	36,93	0,30	8	0,75	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	30 — 1½ St.	36,90	0,27	10	0,55	
4 — 5	1½ — 2½ „	37,145	0,51	8	0,6	
5 — 6	2½ — 3½ „	37,000	0,37	12	0,6	
6 — 7	3½ — 5 „	37,10	0,47	8	0,3	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0′ — 60′	37,02	0,39	8	0,8	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 St.	37,11	0,48	7	0,5	
9 — 10	2 — 3 „	37,02	0,39	8	0,4	Vor dem Abendessen.
10 — 11	0′ — 60′	36,83	0,20	13	0,4	Nach dem Abendessen.
11 — 12	1 — 2 St.	36,75	0,12	11	0,55	
12 — 1	2 — 3 „	36,65	0,02	9	0,45	

Da die beiden Beobachter *A* und *B* in den Stunden h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts, die vollkommen gleiche Lebensweise führen, und auch in ihren übrigen Eigenschaften völlig vergleichbar sind, so ist es auch gestattet, aus den für alle folgenden Stunden geltenden Differenzen in Beziehung auf h. 7 die Mittel zu ziehen; diese Mittel, mit Nichtberücksichtigung der Hundertstel Pulsschläge und Tausendstel von 1° C. enthält die folgende

Tafel IX.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen von A und B.

Hora	Essenszeit	Puls	Körperwärme	Zahl der Beobachtungen		
				Puls	Körperw.	
7 — 8		*n*	*n*	69	33	Vor dem Morgenkaffee.
8 — 9	0′ — 30′	*n*+8,0	*n* + 0,240	63	26	Nach dem Morgenkaffee.
8 — 9	30′ — 60′	*n*+7,9	*n* + 0,266			
9 — 10	1 — 2 St.	*n*+7,1	*n* + 0,403	40	18	
10 — 11	2 — 3 „	*n*+3,3	*n* + 0,300	42	20	
11 — 12	3 — 4 „	*n*+2,8	*n* + 0,340	59	20	
12 — 1	4 — 5 „	*n*+0,3	*n* + 0,400	35	18	
1 — 2	5 — 6 „	*n*+0	*n* + 0,400	33	22	Vor dem Mittagsessen.
2 — 3	0′ — 30′	*n*+7,7	*n* + 0,350	105	42	Nach dem Mittagsessen.
3 — 4	½ — 1½ St.	*n*+7,3	*n* + 0,340			
4 — 5	1½ — 2½ „	*n*+5,8	*n* + 0,530	35	15	
5 — 6	2½ — 3½ „	*n*+2,0	*n* + 0,420	46	19	
6 — 7	3½ — 5 „	*n*+2,5	*n* + 0,460	42	18	Vor dem Abendkaffee.
7 — 8	0′ — 60′	*n*+4,6	*n* + 0,370	48	19	Nach dem Abendkaffee.
8 — 9	1 — 2 St.	*n*+4,8	*n* + 0,480	47	16	
9 — 10	2 — 3 „	*n*+1,1	*n* + 0,390	34	15	

Diese Zahlen sind in Fig. 5 dargestellt, welche in noch höherem Grade dasjenige bestätigt, was wir über das Verhältniss der Curve der Temperatur zu jener des Pulses angegeben haben, und es ist nur noch übrig, einige allgemeine gültige Resultate hervorzuheben: 1. Der Zusammenhang, welcher zwischen dem täglichen Gange des Pulses und der Körperwärme existirt, ist kein unmittelbarer, sondern nur ein zufälliger, indem es Ursachen gibt, welche auf beide in gleichem Sinne einwirken. Diese Ursachen sind die Nahrungs-Einnahme. Beide Thätigkeiten werden dadurch gesteigert, aber diese Steigerung tritt, wie man aus Fig. 5 ersieht, nicht für beide gleichzeitig ein, sondern das Maximum der Steigerung tritt für die Körperwärme durchaus $1-1^1/_2$ Stunden später ein. — 2. In der sinkenden Bewegung entsprechen sich Puls und Körperwärme nicht. Denn für den Puls tritt die sinkende Bewegung schon in der 2. Stunde nach einer Nahrungs-Einnahme ein, und wird allemal in der 3. Stunde eine sehr beschleunigte; hingegen tritt für die Körperwärme in der 2. Stunde erst das Maximum der Steigerung ein, und während in den folgenden Stunden, der 3. bis 6., der Puls sehr rasch bis zur Abscissenaxe herabsinkt oder sich dieser bedeutend nähert, bleibt die Körperwärme hoch über dieser Axe fortwährend stehen. S. Fig. 5. — Es geht hieraus ganz allgemein hervor — was auch a priori zu erwarten stand, dass der Puls allein durch den Act der Verdauung gesteigert wird und sodann wieder sinkt, die Körperwärme aber allein durch das Verdauthaben gesteigert wird, und sodann längere Zeit sich constant erhält; in der That bemerkt man, Fig. 5, dass die Körperwärme Vormittags in den Stunden $1^1/_2$ — 6 nach dem Morgenkaffee, und ebenso in den Stunden 2 — $4^1/_2$ nach dem Mittagsessen keine grössere Schwankung als 0,10° C. zeigt, also sehr nahezu constant bleibt, indem diese geringe Oscillation auf Rechnung zufälliger Ursachen, wie Ruhe und Bewegung, zu bringen ist. — Dass aber Körperwärme und Pulsfrequenz nur in einem solchen zufälligen Zusammenhange stehen, wird sich noch besonders zeigen bei der Betrachtung der Wirkungsweise bestimmter Stoffe, von denen Einige, während sie den Puls kaum afficiren, die Körperwärme bedeutend steigen machen, hingegen Andere die Körperwärme deprimiren, den Puls aber in die Höhe treiben. — 3. Es ist noch von Interesse, die grösste mittlere tägliche Schwankung des Pulses und der Temperatur kennen zu lernen; diese ersieht man aus folgenden, den Tafeln entnommenen Zahlen — für jenen Zeitraum, in welchem *A* und *B* völlig vergleichbar sind, d. i. h. 7 Mittags — h. 10 Nachts.

Tafel X.

Grösste mittlere tägliche Schwankung von h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts.

α) des Pulses.				β) der Körperwärme.			
Beobachter	Anzahl der Beobachtung.	Pulsschläge	Differenz zwischen A und B	Beobachter	Anzahl der Beobachtung.	Körper-wärme	Differenz zwischen A und B
A	378	11,813	1,293	A	129	0,558	0,043
B	310	10,520		B	161	0,515	
Mittel:	—	11,16....	—	Mittel:	—	0,536	—

Man bemerkt, dass die Uebereinstimmung zwischen *A* und *B* — innerhalb der Zeiten völlig gleicher Lebensweise — ganz ausserordentlich gross ist. Die grösste Schwankung der Körperwärme beträgt etwas über einen halben Grad C. Bei einer Verschiedenheit des Tagesmittels der Pulsfrequenz von 71 (für *A*) bis 88 (für *B*) variirt die tägliche Schwankung nur von 11,8 — 10,5 Pulsschläge.

Wir wollen nun noch bemerken, wie sich die Zahlen, welche die grösste tägliche Schwankung der Körperwärme ausdrücken, dann gestalten, wenn man auf die Verschiedenheiten der Lebensweise und der Zeiten, in welche die Nahrungs-Einnahme fällt, gar keine Rücksicht nimmt. Zu diesem Ende haben wir, um

genügend viele Daten zu bekommen, aus den früheren Beobachtungen von J. Davy, Hallmann und Gierse die für diese Beobachter geltenden Zahlen berechnet und so folgende Reihe erhalten:

Tägliche grösste Schwankung der Körperwärme von hora 7 Morg. bis 12 u. 1 Uhr Nachts.

für J. Davy . . . . . 0,730 C.	für Hallmann . . . . . 0,730 C.
„ Gierse. . . . . 0,690 C.	„ den Beobachter *A* . . . 0,728 C.

Interessant ist es, dass nach den genauen Beobachtungen des Dr. Chossat auch für Vögel die tägliche Schwankung nahe dieselbe Grösse: 0,74 C. beträgt.

Wenn man hedenkt, wie verschiedenartig sowohl die Lebensweise dieser Beobachter als die Zeiten sind, in welche für sie die Nahrungs-Einnahmen fielen, so ist man geneigt, über die grosse Uebereinstimmung dieser Zahlen, deren höchste Differenz nur 0,040 C. beträgt, zu erstaunen und erhält eine Vorstellung von der Gleichmässigkeit des Ganges der thierischen Wärme. — 4. Wir haben es bisher unterlassen, von den Tagesmitteln, d.h. von dem Mittel der Stundenmittel zu sprechen, und diese auch in den Tabellen nicht angegeben. In der That haben dieselben, als absolute Grössen betrachtet, für unsern Gegenstand kein Interesse, obwohl vielleicht der Umstand bemerkenswerth ist, dass, ungeachtet das Tagesmittel der Pulsfrequenz der beiden Individuen *A* und *B* um etwa 17 Schläge differirt, gleichwohl die Tagesmittel der Körperwärme genau auf gleicher Höhe stehen: für *A* auf 36,908, für *B* auf 36,919; — was für den Zusammenhang dieser beiden Functionen wichtig ist.

Es erübrigt aber noch in Rücksicht der Tagesmittel eine Frage zu erörtern, deren Bejahung für anderweitige Untersuchungen von praktischer Wichtigkeit wäre, indem sie diese ungemein zu vereinfachen erlauben würde. Es ist die Frage, ob man, um das Tagesmittel der Pulsfrequenz und Körperwärme eines Individuums zu finden, im Besitze aller Stundenmittel sein müsse, wozu sehr viele Beobachtungstermine gehören. Unsere Untersuchungen zeigen mit Bestimmtheit, dass dieses nicht der Fall ist.

Was zunächst das Tagesmittel der Körperwärme anlangt, so hat dasselbe die Eigenschaft, dass es in mehreren Stunden die für diese geltende Mittelzahl nahezu berührt, so dass sich für *A* und *B* mehrere Stundenmittel finden, welche von dem Gesammtmittel nur um wenige Hundertstel eines Grades C. abweichen. Es liegt nicht in unserer Absicht, diese Arbeit mit Tabellen zu überhäufen, zu deren Construction ohnehin alle Daten vorliegen, und so bemerken wir nur, dass für *A* das Tagesmittel von dem Mittel aus der 3. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme nur um $+\frac{21}{1000}$ C. und ebenso das Tagesmittel für *B* von dem ebengenannten Stundenmittel nur um $-\frac{49}{1000}$ C. abweicht. Wir haben uns die Mühe genommen, den früheren Beobachtern Gierse und J. Davy, nachzurechnen, ob für diese derselbe Zeitpunkt gültig ist; er trifft in der That ein. Das Tagesmittel für Gierse weicht von dem Mittel der 3. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme (37,23) um $\frac{60}{1000}$ C., und das Tagesmittel für J. Davy von dem ebengenannten Stundenmittel (36,89) nur um $\frac{42}{1000}$ C. ab. Hallmann hat zu viele Stunden in Einen Beobachtungstermin vereinigt, als dass die Vergleichung einen Sinn hätte. —

Was nun das Tagesmittel der Pulsfrequenz anlangt, so besitzt dieses die Eigenschaft, einzelne Stundenmittel sehr nahe zu berühren, allerdings nicht, gleichwohl aber kann man das Tagesmittel eines Individuums mit grosser Schärfe finden, ohne für alle einzelnen Stunden Beobachtungen zu besitzen; es zeigt sich nämlich, dass, wenn *M* das Tagesmittel, *m* das Mittel der Stunde vor der ersten Nahrungs-Einnahme, Morgens, und *p* das Mittel der Pulsfrequenzen aus der Zeit 30′—90′ nach dem Mittagsessen ausdrückt, $M = \frac{1}{2}(m + p)$ ist, behaftet mit einem Fehler, der kleiner als $\frac{1}{2}$ Pulsschlag ist. Man wird dies aus folgender Tabelle ersehen, welche die Berechnung sowohl für h. 7 — 10 als für h. 7 — 12 abgesondert enthält, um zu zeigen, dass eine Verschiedenheit der Lebensweise auf die Grösse dieses Fehlers keinen Einfluss nimmt. In allen Fällen, wo der Fehler die Grösse von 0,4 Pulsschläge erreicht oder überschreitet, rührt dies von Tagesmitteln her, welche aus Fig. 1 und Fig. 2 einzeln entnommen sind, und somit auf einer geringeren Zahl von Beobachtungen beruhen, diese sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Tafel XI.

Berechnung des Tagesmittels der Pulsfrequenz.

Gesammtmittel der Pulsfrequenz		Beobachtetes M.	$\frac{1}{2}[m+p]$	Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung.
von B	für h. 7—10 N. — aus Tafel IV gezogen	87,646	87,270	— 0,376 Pulsschl.
von B	für h. 7— 1 N. — aus Tafel IV gezogen	87,078	87,270	+ 0,192 „
von A	für h. 7—10 N. — aus Tafel III gezogen	71,590	71,640	+ 0,050 „
von A	für h. 7—12 N. — aus Tafel III gezogen	71,290	71,640	+ 0,350 „
von A	für h. 7—10 N. — aus Tafel I gezogen *	71,000	71,470	+ 0,470 „
von A	für h. 7—10 N. — aus Tafel II gezogen *	72,115	71,806	— 0,309 „
von A	für h. 7—12 N. — aus Tafel II gezogen *	70,500	71,470	+ 0,970 „
von A	für h. 7—12 N. — aus Tafel II gezogen	72,027	71,806	— 0,221 „

Man ist demnach in der Lage, das wahre Tagesmittel eines Individuums zu berechnen, wenn man nur von zwei bestimmten Beobachtungsterminen genügend viele Daten besitzt, und dieser glückliche Umstand wird es möglich machen, anderweitige Untersuchungen, wie z. B. die über die Abhängigkeit des Pulses von dem Alter so anzustellen, dass man nicht Zahlen in ein Mittel vereinigt, welche keine Vergleichung erlauben — was bei den bisherigen Angaben wohl kaum vermieden werden konnte. Indem wir nun diesen Abschnitt enden, glauben wir den Beweis gegeben zu haben, dass, so hohe Schwankungen auch diese Erscheinungen im Einzelnen darbieten, sie dennoch, falls man mit grossen Zahlen arbeitet, eine nicht zu verkennende Gesetzmässigkeit erscheinen lassen.

Tafel XII.

Beispiele über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz.

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Differenz		Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Differenz	
1	v. d. E.	66	0	An A. Vor dem Mittagsessen.	2	v. d. E.	61	0	An A. Vor dem Mittagsessen.
	1′	71	+ 5	Nach dem Mittagsessen.		10′	76	+15	Nach dem Mittagsessen.
	5	73	7			20	77	16	
	10	75	9			30	75	14	
	15	72	6			40	73	12	
	20	75	9			50	75	14	
	25	73	7			60	69	8	
	30	76	10			70	76	15	
	35	80	14			80	70	9	
	40	80	14			90	66	5	
	45	78	12			2 St.	64	3	
	50	84	18			3 „	63	2	
	55	79	13			4 „	59	— 2	
	1St.25′	86	20			$4\frac{1}{2}$ „	60,5	0,5	
	1 „ 35	86	20		3	5′	82	—	An A. Unter den am meisten günstigen Umständen, d. h. bei vollkommener Ruhe, ohne vom Stuhle aufzustehen oder ein Wort zu sprechen. — Dauer des Essens 30 Minuten.
	2 „ —	89	23			15	82	—	
	5 „ —	67	1			25	80	—	
	8 „ —	60	— 6			35	79	—	

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Differenz		Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Differenz	
3	45′	74	—	An A. Unter den am meisten günstigen Umständen, d. h. bei vollkommener Ruhe, ohne vom Stuhle aufzustehen oder ein Wort zu sprechen. — Dauer des Essens 30 Minuten.	4	1St.30′	78	+11	
	55	73	—			1 „ 40	81	14	
	1St. 5′	71	—			1 „ 50	79	12	
	1 „ 15	70	—			2 „ —	81	14	
	1 „ 25	70	—			2 „ 10	85	18	
	1 „ 35	70	—			2 „ 20	80	13	
	1 „ 45	68	—			2 „ 30	82	15	
	1 „ 55	68	—			2 „ 40	78	11	
	2 „ 5	66	—		5	v. d. E.	86	0	An B. Vor dem Mittagsessen.
	2 „ 15	63	—			1′	89,5	3,5	
	2 „ 25	63	—			5	89,5	3,5	
	2 „ 35	62,5	—			20	87,0	1	
	2 „ 45	60,5	—			30	89,0	3	
	2 „ 55	60	—			35	90,0	4	
	3 „ 5	60	—			50	93,0	7	
	3 „ 15	60	—			55	96,0	10	
	3 „ 25	60,5	—			60	93,0	7	
	3 „ 35	60	—			1St.10	89,5	3,5	
	3 „ 45	60	—			1 „ 20	89,0	3	
	3 „ 55	60	—			1 „ 30	94,0	8	
	4 „ 30	60	—			1 „ 45	96,0	10	
4	v. d. E.	67	0	An A. Vor dem Mittagsessen.		1 „ 50	102,0	16	
	1St. —	78	+11	Nach dem Mittagsessen.		2 „ 15	89,0	3	
	1 „ 10′	83	16			2 „ 40	89,0	3	
	1 „ 20	83	16			3 „ 30	88,0	2	

II. Ueber den Einfluss der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Wir wollen nun die Resultate unserer Beobachtungen über die Wirkung der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körpertemperatur in Kürze mittheilen, wobei wir aber bemerken müssen, dass dieselben sich auf eine grössere Anzahl von Beobachtungsreihen stützen, als wir in Taf. XIII mitzutheilen für nöthig hielten. Rücksichtlich der Art und Weise nun, nach welcher verfahren wurde, ist zu bemerken, dass diejenigen Versuche, bei denen das Gegentheil nicht besonders angemerkt ist, sämmtlich in jenen Nachmittagsstunden gemacht wurden, in welchen der Puls nahezu stationär, dass man weiter während der Dauer einer Versuchsreihe, die in der Regel 100 Minuten beträgt, genöthigt ist, sich in voller Ruhe zu erhalten, in dem Grade, dass man sich nicht erlauben darf, im Zimmer Bewegung zu machen. Wir gehen nun sogleich über zur Betrachtung der Wirkungsweise des Bieres.

1. Bier.

Man ist durchaus der Ansicht, dass den sogenannten geistigen Getränken eine aufregende Wirkung auf das Gefässsystem zukomme; dies ist allerdings im Allgemeinen richtig; wenn man aber der Meinung ist, das Eintreten eines Zustandes der Narkose sei von der Steigerung der Pulsfrequenz abhängig, so ist dies ganz unrichtig. Die mitgetheilten Beobachtungen zeigen Folgendes: 1) Nach dem Genusse von

Bier (in Quantitäten von ½—1 Mass, 3—4 pCt. Alk.) sinkt der Puls in den ersten Minuten unter den Punkt, auf welchem er vorher stand; dieses Sinken beträgt im Maximum 6—7 Pulsschläge oder 0,94—0,88, und der tiefere Stand zeigt sich nach 10—15 Minuten nach dem Einnehmen; 30 Minuten nach dem Einnehmen steht der Puls häufig noch auf dem Punkte vor dem Versuche oder seine Frequenz oscillirt um diesen Punkt; viel früher aber, ja selbst in der Zeit noch, in welcher der Puls eine sinkende Bewegung einhält, können jene Veränderungen im Gemeingefühle und den Bewegungserscheinungen eingetreten sein, welche man Berauschung nennt. Dieses Sinken des Pulses tritt auch bei jenen Personen ein, welche an das Bier nicht gewöhnt sind; bei jenen aber, welche regelmässig zur Nachtszeit Bier trinken, übt dieser Umstand einen sehr bemerkenswerthen Einfluss auf den Gesammtgang der Pulsfrequenz aus. Dieses werden folgende, für den Beobachter *A* gültige Zahlen bemerklich machen:

Hora	Pulsfrequenz	
10 Nachts	67,2	vor dem Genusse von Bier; 20 Beobachtungen.
11 „	64,4	0′—30′ nach demselben; Mittel aus 40 Beob.
12 „	73,5	30′—90′ nach demselben; Mittel aus 36 Beob.

Man sieht aus diesen Angaben, dass nicht das grösste, aber das mittlere Sinken der Pulsfrequenz 2,8 Pulsschläge oder 0,95 beträgt; das darauffallende mittlere Steigen fällt bedeutender aus, es beträgt 6,3 Pulsschläge oder 1,09 über den Punkt, vor dem Versuche, hingegen 9,1 Pulsschläge oder 1,14 über den Punkt des mittleren Sinkens. Es ist demnach das absolute Steigen nahe doppelt so gross als das Sinken, und das relative Steigen dreimal so gross als das Sinken.

2) Die Körpertemperatur wird — was sehr auffallend ist — in Folge von Bier sehr bedeutend herabgesetzt; in der angegebenen Versuchsreihe um 0,5°; im Mittel aus vielen Versuchen um 0,436°. Dieses Sinken tritt sehr frühzeitig, schon nach 15′ ein und der tiefere Stand bleibt sehr lange über 90 Minuten hinaus. — Ganz ähnlich nun, wie das Bier, wirkt der

2. Wein.

Man bemerkt ebenfalls in den ersten 10—20 Minuten ein Sinken und hierauf ein grösseres Steigen der Pulsfrequenz; die Körpertemperatur sinkt gleichfalls bedeutend herab. In zwei hierüber angestellten Versuchen sank sie binnen 20 Minuten einmal von 36,90° auf 36,55°, d. i. um 0,35°, und ein andermal von 36,9 auf 36,6, also um 0,3. — Dass dieses Sinken der Pulsfrequenz, welches ganz constant auftritt, nicht etwa von der Kälte des Getränkes abhänge, kann man nicht nur aus den über die Wirkung des kalten Wassers angestellten Versuchen abnehmen, sondern es wird dies auch bewiesen durch eine Beobachtungsreihe, welche mit bis zur Körperwärme erwärmtem Alkohol vorgenommen wurde. Die Wirkung des

3. Alkohols,

auch, wenn er bis 38 erwärmt war, besteht ebenfalls in einem primären Sinken und secundären Steigen der Pulsfrequenz; das tiefste Sinken betrug 13 Schläge oder 0,83 und das grösste Steigen 17 Schläge oder 1,22. Indess bemerkte man kein Sinken der Körperwärme, wie es bei Bier und Wein constant beobachtet wurde; es trat vielmehr binnen 10′ bereits eine Steigerung von 0,15°—0,3° ein, von welchem Punkte aus die Temperatur wieder herabsank; es ist indess möglich, dass zu dieser Steigerung eine örtliche Congestion beitrug, indem die Flüssigkeit in einer hohen Concentration angewendet wurde, auch die Steigerung der Temperatur sich erhöhte, wenn die Concentration bei gleichen absoluten Quantitäten verdoppelt wurde.

Um nun die Wirkungsweise der in den Getränken enthaltenen

4. Kohlensäure

zu finden, wurde Brausepulver mit Wasser genommen. Der Puls gerieth in Folge davon in beträchtliches Sinken, welches im Maximo 9—16 Pulsschläge betrug; der tiefere Stand dauerte 20 Minuten an.

Die Körpertemperatur konnte ebenfalls um 0,1°—0,3° herabgesetzt werden, sie erhob sich indess in 30′ nach dem Einnehmen nahe wieder zu ihrem vorigen Stande.

5. Kaltes Wasser.

Wasser von nicht sehr niedriger Temperatur, 16°—18° C., macht die Pulsfrequenz in der ersten halben Minute sehr bedeutend, um 8—11 Pulsschläge, sinken; dieses Sinken dauert indess nur sehr kurze Zeit an, so dass schon nach 15′ der Puls zu seinem vorigen Stande zurückgekehrt ist. Es ist gewiss, dass auch die Körpertemperatur auf sehr kurze Zeit dabei herabgesetzt wird, indess kann in den hierüber angegebenen Versuchen die örtliche Wirkung des Wassers auf die Temperatur des Mundes von der Gesammtwirkung nicht vollkommen getrennt werden. — Von einigem Interesse ist die Wirkungsweise des

6. Kaffees.

Man muss bei der Betrachtung der Wirkungsweise des Kaffees zwischen dem mit Milch und dem als reinen Aufguss genommenen unterscheiden, und noch wichtiger ist der Unterschied zwischen Morgen- und Abendkaffee; wir wollen von letzterem zuerst sprechen. Um diesen Unterschied nicht allein aus einzelnen Beobachtungsreihen Taf. XIII, sondern aus grossen Zahlen zu ersehen, dienen folgende aus der Tafel der Gesammtmittel entnommene für *A* gültige Bestimmungen.

Wir erhalten:

	a) Morgenkaffee.		*b*) Abendkaffee.
Puls	69,325 vor demselben; Mittel aus 27 Beob.		67,575 vor dem Abendkaffee; 20 Beob.
	78,975 0′—60′ nach dems.; Mittel aus 35 Beob.		70,455 0′—60′ nach demselben; 27 Beob.
Differ.	9,65	Differ.	2,88
Quot.	1,139.	Quot.	1,042.

Man sieht hieraus, dass sich die Wirkung des Abendkaffees zu der des Morgenkaffees verhält wie 2,8 : 9,6 = 1 : 3,43, ungeachtet die Quantitäten und Qualitäten in beiden Fällen gleich sind. Dasselbe gilt für den Beobachter *B*; man kann aus seiner Tabelle der Mittelzahlen auf gleiche Art berechnen, dass sich die Wirkung des Abendkaffees zu der des Morgenkaffees verhält wie: 1 : 4,942. Die angegebenen Zahlen sind nun aber weder die kleinsten noch die grössten Steigerungen, welche der Morgenkaffee erzeugt, sondern es sind die aus allen Beobachtungen von 0′, 10′, 20′—60′ nach demselben gemachten Mittel; die grösste Steigerung durch den Morgenkaffee tritt aber schon 20′—30′ nach der Einnahme ein; anders aber verhält es sich beim Abendkaffee; hier erhebt sich der Puls in den ersten 20′—30′ nicht merklich über die für 0′—60′ Minuten gültige Mittelzahl; es unterscheidet sich nämlich die Wirkung des Morgenkaffees von der des Abendkaffees nicht bloss in der Grösse, sondern auch in der Form der Bewegung des Pulses; während nämlich der Morgenkaffee ein mehr continuirliches Steigen erzeugt, das in geringerem Grade schwankt, erzeugt der Abendkaffee ein fortwährendes Schwanken (s. Taf. XIII) des Pulses, der hierbei oft unter den Punkt schon herabsinkt, auf dem er vor dem Einnehmen stand, so dass der Abendkaffee im Grunde nur dazu dient, den Puls im Ganzen nicht sinken zu machen. Sowohl nach dem Morgen- als Abendkaffee zeigt es sich aber gleichermassen, dass, während das Sinken der Pulsfrequenz in der zweiten Stunde nach der Einnahme sehr gering im Vergleiche zum Stande derselben in der ersten Stunde nach dem Einnehmen ausfällt, so dass beide Stellungen nahezu gleich sind, — nunmehr in der dritten Stunde ein beschleunigtes, gleichsam sprungweises Sinken des Pulses eintritt.

Wir erhalten aus der Tabelle der Mittelzahlen

für *A*:

a) Morgenkaffee.

erste Stunde:	78,975	
zweite „	77,712	
gesunken um	1,26	Pulsschl.
dritte Stunde:	73,526	
gesunken um	5,449	„

Es verhält sich demnach das Sinken in der zweiten Stunde zu dem in der dritten = 1 : 4,32.

für *B*:

a) Morgenkaffee.

erste Stunde:	88,59	
zweite „	88,11	
gesunken um	0,48	Pulsschl.
dritte Stunde:	84,68	
gesunken um	3,91	„

Es verhält sich demnach das Sinken in der zweiten Stunde zu dem in der dritten = 1 : 8,15.

Dasselbe Verhältniss eines so raschen, in der dritten Stunde eintretenden beschleunigten Sinkens der Pulsfrequenz, wiederholt sich nun in gleichem Maasse in der Wirkungsweise des Abendkaffees, wo wir auf die Tabelle der Mittelzahlen verweisen. — Wir haben nun noch die Wirkung einer Infusion von Kaffee — 6 Drachmen auf 6 Unzen Wasser — versucht (s. Taf. XIII); wir nahmen dieselbe in den Nachmittagsstunden kalt, sammt dem zurückbleibenden Satz, um keinen Theil des wirksamen Stoffes zu verlieren. Gegen unsere Erwartung war die Wirkung auf die Pulsfrequenz nur sehr gering, ungeachtet Symptome eines Zustandes der Narkose, wie Ekel, Schwindel, Fernsehen u. s. f. nicht ausblieben. Der Puls beobachtete ein fortwährendes regelmässiges Schwanken, indem er abwechselnd bald unter seinem Normalpunkte, bald nur um Weniges — im Maximum um 3—6 Schläge — über demselben stand. Die Körpertemperatur wurde merklich zum Steigen gebracht, und erreichte 60′ nach dem Einnehmen ihren höchsten Punkt, 0,3°—0,35° über dem Normalpunkt, worauf sie wieder herabsank. Wir haben mit diesem Stoffe nun bereits die Grenze der Nahrungsmittel überschritten und gehen jetzt zur Betrachtung der Wirkungsweise einiger besonderer Stoffe über.

Tafel XIII.

Versuche über den Einfluss der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Quotient	Differenz	Körperwärme	
1	v. d. V.[1])	60	1	0	—	An A. Eine halbe Mass Bier, 3—4 perc. Alkohol enthaltend, getrunken in etwa 15 Minuten.
	1′	53	0,8833	— 7	—	
	10	57	0,9500	— 3	—	
	20	62	1,0333	+ 2	—	
	30	66,5	1,1083	+ 6,5	—	
	40	61	1,0166	+ 1	—	
	50	65	1,0833	+ 5	—	
	60	68	1,1333	+ 8	—	
	70	62,5	1,0416	+ 2,5	—	
	80	65	1,0833	+ 5	—	
	90	67	1,1166	+ 7	—	

[1]) V. d. V. heisst: Vor dem Versuche.

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Quotient	Differenz	Körperwärme	
2	v. d. V.	67	1	0	—	An A. Eine Mass Bier gleicher Qualität in etwa 20 Minuten getrunken.
	1′	63	0,9403	− 4	—	
	10	64	0,9552	− 3	—	
	20	67	1,0000	± 0	—	
	30	66	0,9850	− 1	—	
	40	70	1,0447	+ 3	—	
	50	73	1,0895	+ 6	—	
	60	77	1,1492	+ 10	—	
	70	73	1,0895	+ 6	—	
	80	73	1,0895	+ 6	—	
	90	75	1,1194	+ 8	—	
	100	77,5	1,1567	+ 10,5	—	
3	v. d. V.	71	1	0	37,00	An A. Eine halbe Mass Bier von gleichem Alkoholgehalt in einem Zeitraume von 7 Minuten getrunken.
	1′	70	0,99	− 1	—	
	15	65,5	0,92	− 6,5	—	
	30	72	—	+ 1	36,50	
	45	71,5	—	+ 0,5	—	
	60	71,5	—	+ 0,5	36,50	
	75	78	1,098	+ 7	—	
	90	75	—	+ 3	—	
	100	73	—	+ 2	36,50	
4	v. d. V.	79	1	0	36,9	An B. Binnen 10 Minuten ein Seitel Wein getrunken.
	10′	76	0,962	− 3	—	
	15	81	1,025	+ 2	—	
	20	88	1,114	+ 9	—	
	30	86	1,089	+ 7	—	
	35	79,5	1,006	+ 0,5	—	
	40	81	1,025	+ 2	36,6	
	60	83	1,051	+ 4	—	
5	v. d. V.	80	1	0	36,95	An B. Vier Unzen einer Flüssigkeit von 8 perc. Alkoholgehalt auf 36,8° erwärmt, wurden schnell getrunken.
	1′	74	—	− 6	—	
	5	67	0,838	− 13	37,1	
	17	90	—	+ 10	—	
	25	96	—	+ 16	37,0	
	35	97,5	1,219	+ 17,5	—	
	45	91	—	+ 11,0	36,9	
	55	87	—	+ 7	—	
	65	87	—	+ 7	—	
6	v. d. V.	79	1	0	36,6	An B. Zwei Unzen Flüssigkeit von 17 perc. Alkoholgehalt (35°) wurden auf einmal hinabgetrunken.
	1′	79	—	± 0	—	
	10	78	—	− 1	36,92	
	20	77	—	− 2	—	
	30	86	1,089	+ 7	36,70	
	40	82	—	+ 3	—	
	50	75,5	0,954	− 3,5	36,6	
	60	82	—	+ 3,5	—	
7	v. d. V.	92	1	0	36,5	An B. Ein Glas Wasser mit sehr viel Brausepulver getrunken. Temperatur desselben 15,6°.
	1′	86	—	− 6	—	
	2	87	—	− 5	—	
	4	80	—	− 12	—	
	10	—	—	—	36,35	
	12	76	0,826	− 16	—	
8	v. d. V.	95	1	0	37,40	An B. Ein Glas Wasser mit sehr viel Brausepulver getrunken. Temperatur desselben 21,7. Das Thermometer wurde auf 37,5° erwärmt eingeführt.
	1′	86	0,905	− 9	—	
	5	86	—	− 9	37,1	
	8	90	—	− 5	—	
	10	92	—	− 3	37,25	

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Quotient	Differenz	Körperwärme	
	13′	87	—	— 8	—	
	15	87	—	— 8	37,32	
	18	89	—	— 6	—	
	20	95	—	± 0	37,35	
9	v. d. V.	96	1	0	37,05	An B. Ein Seitel Wasser von 18° wurde rasch getrunken. Das Thermometer ward vorher auf 42° erwärmt, ehe es eingeführt wurde. Die beiden ersten Untersuchungen wurden nach 15 Secunden gezählt und für ganze Minuten ausgerechnet.
	30″	74	0,804	— 22	—	
	90	94	—	— 2	—	
	6′	—	—	—	36,95	
	7	—	—	—	36,95	
	10	—	—	—	37,00	
	12	95	—	— 1	37,00	
10	v. d. V.	94	1	0	37,40	An B. Ein Seitel Wasser von 16,3° wurde rasch hinabgetrunken. Das Verfahren bei der Untersuchung war dasselbe wie im vorhergehenden Versuche.
	22″	78	0,829	— 16	—	
	50	92	—	— 2	—	
	6′	—	—	—	37,00	
	7	—	—	—	37,05	
	8	—	—	—	37.10	
	10	—	—	—	37,25	
	15	96	1,021	+ 2	37,25	
11	v. d. V.	65	1	0	—	An A. Wirkung des Morgenkaffees auf die Pulsfrequenz.
	1′	68	1,0461	+ 3	—	
	10	69	1,0615	+ 4	—	
	20	79	1,2153	+ 14	—	
	30	76	1,1692	+ 11	—	
	40	79	1,2153	+ 14	—	
	50	77	1,1846	+ 12	—	
	60	75	1,1538	+ 10	—	
	70	75	1,1538	+ 10	—	
	80	78	1,2000	+ 13	—	
	90	75	1,1538	+ 10	—	
	110	67	1,9307	+ 2	—	
	140	66	1,0153	+ 1	—	
12	v. d. V.	70	1	0	—	An A. Wirkung des Abendkaffees.
	1′	64	0,914	— 6	—	
	10	71	1,014	+ 1	—	
	20	68	0,971	— 2	—	
	30	72	1,028	+ 2	—	
	40	69	0,985	— 1	—	
	50	69	0,985	— 1	—	
	60	69	0,985	— 1	—	
	70	70	1,000	± 0	—	
	80	68	0,971	— 2	—	
	90	73	1,042	+ 3	—	
	100	67	0,957	— 3	—	
	130	70	1,000	± 0	—	
	150	64	0,914	— 6	—	
	180	63	0,900	— 7	—	
13	v. d. V.	88	1	0	—	An B. Wirkung des Morgenkaffees.
	5′	86	0,9772	— 2	—	
	15	88	1,0000	± 0	—	
	25	89	1,011	+ 1	—	
	30	92,5	1,051	+ 4,5	—	
	40	91	1,034	+ 3	—	
	50	92	1,045	+ 4	—	
	60	92	1,045	+ 4	—	
	70	91	1,051	+ 3	—	
	80	89	1,011	+ 1	—	

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Quotient	Differenz	Körperwärme	
	90′	87,5	0,994	— 0,5	—	
	100	90	1,023	+ 2	—	
	120	88	1,000	± 0	—	
	190	86	0,977	— 2	—	
14	v. d. V.	79	1	0	37,15	An A. Wirkung eines kalten Infusums von Kaffee.
	1′	80	—	+ 1	—	
	5	80	—	+ 1	—	
	10	81	—	+ 2	—	
	20	78	—	— 1	37,25	
	30	80,5	—	+ 1,5	—	
	40	78,5	—	— 0,5	37,40	
	50	82	—	+ 3	—	
	60	77	—	— 2	37,45	
	70	81	—	+ 2	—	
	80	77	—	— 2	37,33	
	90	80	—	+ 1	—	
	100	80	—	+ 1	37,30	
15	v. d. V.	87	1	0	37,00	An B. Wirkung des kalten Kaffee-Infusums.
	1′	93	1,069	+ 6	—	
	5	88	1,011	+ 1	—	
	10	91	1,046	+ 4	—	
	20	88	1,011	+ 1	37,00	
	30	83	0,978	— 4	—	
	40	88	1,011	+ 1	37,00	
	50	92	1,057	+ 5	—	
	60	92	1,057	+ 5	37,35	
	70	87	1,000	± 0	—	
	80	87,5	1,005	+ 0,5	37,23	
	90	92	1,057	+ 5	—	
	100	92	1,057	+ 5	37,30	

III. Ueber den Gang des Pulses und der Körperwärme unter dem Einflusse narkotischer Stoffe.

Wenn man sich die Mühe nimmt, die Arzeneiwirkungslehre über das Verhalten des Pulses unter dem Einflusse bestimmter Stoffe zu befragen, so wird man kaum einmal einstimmige Angaben, sondern meist Widersprüche gewahr werden. Es wäre überflüssig, Beispiele von höchst wichtigen Arzeneistoffen anzuführen — genug, dasjenige Symptom, welches die Aerzte seit Jahrhunderten allemal zu erst befragen, ist unter allen und in allen Beziehungen das am wenigsten gekannte. Weit entfernt, dass man bis zu einer allgemeineren Regel gekommen wäre, so drückt vielmehr derselbe Stoff den Puls herab, der ihn einem andern Beobachter zufolge beschleunigt! dies alles ist zufällig oder individuell!

Wenn wir in unserer Arbeit über diesen Gegenstand soweit vorgerückt sind, dass die Summe der Einzelbeobachtungen eine allgemeinere Regel zum Vorschein treten liess, so verdanken wir es der Berücksichtigung folgender Punkte: *a)* Einer vorausgegangenen Bekanntschaft mit dem normalen Gange des Pulses; *b)* der Reinheit des Präparates; *c)* der Genauigkeit der Wägung; *d)* der Einnahme zu einer Zeit, in welcher die Verdauung als vollendet angesehen werden kann, und endlich *e)* Einhaltung ununterbrochener körperlicher Ruhe während mehrstündiger Beobachtung. Von Erfüllung der Punkte *d* und *e* wird das Nächste abhängen, ob man nämlich den beobachteten Gang des Pulses als annähernd durch das Medicament bedingt ansehen kann; *f)* Einhaltung von 10minutigen Beobachtungsterminen;

g) nicht nur Beobachtungen an verschiedenen Personen, sondern, als noch wichtiger, Versuche mit verschieden grossen Dosen desselben Stoffes an derselben Person. Dieser letzte Punkt ist so wichtig, dass er allein die sich widersprechenden Angaben der Beobachter schon theilweise aufklärt. Man kann in der That in vielen Fällen durch denselben Stoff in dem einen Experimente den Puls bloss allein fallen machen, in einem 2. bloss allein steigen lassen, und in einem 3. sogar beides bewirken, zuerst das eine und sodann das andere, und dies alles nicht zufällig, sondern abhängig von der Dosengrösse.

Wir werden nun, von dem Einfachsten ausgehend, die Formen in der Bewegung des Pulses, welche bestimmten Arzeneikörpern unveränderlich zukommen, theilweise entwickeln, indem wir uns vorbehalten, die vollständige Entwickelung der Thatsachen zum Gegenstande einer Monographie zu machen.

Denkt man sich eine Reihe von nach gewissen gleichbleibenden Zwischenzeiten, 5′ oder 10′, auf einander folgender Pulsbestimmungen a_1, a_2, a_3 . . . . . deren jede von dem bekannten Normalstande des Pulses irgend wie abweicht, und berücksichtigt man die Zeichen, welche die Differenzen $a_1 - a_2$, $a_2 - a_3$ . . . . . an sich tragen, so werden diese entweder für die ganze Reihe gleichartig sein oder nicht.

Die erste Annahme bedingt, wenn die Zeichen alle positiv sind, den „continuirlich fallenden Puls," hingegen, wenn die Zeichen alle negativ sind, den „continuirlich steigenden Puls."

Die zweite Annahme, wo die Zeichen abwechselnd positiv und negativ sind, bedingt den „schwankenden Puls;" dieses Schwanken ist „gleichmässig," wenn die Grösse der Differenzen nicht merklich variirt, so dass der Puls im Ganzen auf gleichem Niveau bleibt, um welches er bloss oscillirt.

Wenn hingegen die Grösse der Differenzen auffallend variirt, so ergeben sich zwei besondere Formen: α) „der discontinuirlich steigende" und β) der „discontinuirlich fallende Puls;" die erste Form tritt dann ein, wenn, obwohl die Differenzen wechselnde Zeichen haben, dennoch die mit Minus bezeichneten fortwährend grösser werden; ebenso tritt der „discontinuirlich fallende Puls" ein, wenn, obwohl die Differenzen wechselnde Zeichen tragen, doch dabei die mit Plus bezeichneten fortwährend grösser als die negativen werden.

Endlich gibt es Pulse — und diese sind die wichtigsten — wo die positiven und negativen Zeichen nicht abwechselnd auf einander folgen, sondern periodenweise wechseln, so dass auf eine Reihe positiver Differenzen plötzlich eine Reihe negativer folgt oder umgekehrt. Diese letztgenannten Formen glauben wir, weil sie ein sehr allgemeines Vorkommen haben, ihre Beschreibung aber weitläufig wäre, weil sie bestimmten Arzeneistoffen unveränderlich zukommen, und desshalb als classificatorisches Moment der Arzeneiwirkung sich brauchbar erweisen, mit einem eigenen Namen belegen zu müssen, und bezeichnen sie als „Pulse mit positivem oder negativem Wendepunkte." Von ihnen müssen wir weitläufig handeln.

In beiden Formen zeigt der Puls zwei Perioden, eine primäre und eine secundäre in seiner Bewegung; in dem Pulse mit positivem Wendepunkte steigt die Pulsfrequenz von ihrem Normalpunkte aus in die Höhe, erreicht einen höchsten Stand — den „positiven Wendepunkt" — beginnt nunmehr ihre secundäre fallende Bewegung durch den Normalpunkt, der in sofern als „Durchgangspunkt" erscheint, und fällt unbestimmt tief unter diesen Punkt herab.

In dem Pulse mit „negativem Wendepunkte" ist die primäre Bewegung des Pulses eine fallende zu einem tiefsten Stande — dem negativen Wendepunkte — hierauf tritt, durch Zeichenwechsel, die secundäre steigende Bewegung zum Durchgangspunkte hinauf ein, welche sich unbestimmt hoch über diesen Punkt fortsetzt. Wir handeln zunächst

I. Von dem Pulse mit negativem Wendepunkte.

Mit der Definition dieser Form ist ihre Natur, ihr Gesetz noch nicht bestimmt; dieses besteht darin, dass in der primären fallenden und secundären steigenden Bewegung, sowohl die Länge dieser beiden Perioden, als die Zeit, die auf sie fällt, als endlich die Geschwindigkeit, mit der sie zurückgelegt werden,

dass diese Elemente mit der Grösse der Dose, die genommen wurde, in gesetzlichem Nexus stehen. Wir wollen diese Form des Pulses an einem Stoffe demonstriren, welcher sie in ausgezeichnetem Maasse erzeugt und über welchen sich in unseren Protokollen mehr als 30 Beobachtungsreihen vorfinden. Dieser Stoff ist:

Die Belladonna und ihr wirksames Alkaloid, das Atropin.

Diese Stoffe wirken in jeder Beziehung identisch, so dass man sie in ihren Wirkungen nie wird unterscheiden können, falls die Dosen äquivalent (nicht gleichgewichtig) waren.

Wo zahlreiche Beobachtungsreihen immer und immer dasselbe lehren, ist man in der angenehmen Lage, den Leser durch abgekürzte Zahlenreihen nicht zu ermüden, und wir beschränken uns auf eine Tabelle von Mittelzahlen, welche die an einem und demselben Individuum versuchte Wirkung der Belladonna in 3 Dosen zu 0,05 Grammen, 0,1 Gramm und 0,2 Grammen ausdrückt.

Tafel XIV.

Wirkung der Belladonna.

A. Primäre sinkende Bewegung des Pulses.

I. Dosen alle aus derselben Jahreszeit der Wurzel.	II. Mittel.	III. Beobachtetes Maximum des Sinkens.	IV. Eintrittszeit desselben oder negativer Wendepunkt.	V. Berechnete Geschwindigkeit des Pulses.
0,05 Grmm. Bellad.	aus 3 Beobachtungen am Beobachter *A.*	21,5 Schläge	117′	0,180
0,10 „	idem.	15,5 „	70′	0,221
0,20 „	idem.	16,5 „	57′	0,290

Tafel XV.

B. Secundäre steigende Bewegung.

I. Dosen alle aus derselben Jahreszeit der Wurzel.	II. Mittel.	III. Eintrittszeit des Steigens oder negativer Wendepunkt.	IV. Beobachtetes Maximum des Steigens.	V. Eintrittszeit dieses Maximums	VI. Berechnete Geschwindigkeit des Steigens.
0,05 Grmm.	aus 3 Beob. von *A.*	keinen	0	—	0
0,10 „	idem.	bei 70′	12 Pulsschl.	140′	0,171
0,20 „	idem.	bei 57′	31 „	123′	0,468

Aus diesen beiden Tafeln ersehen wir nun genau das Gesetz, nach welchem der Puls mit negativem Wendepunkt von der Dosengrösse abhängt.

Der Puls fällt in seiner primären Bewegung von seinem Normalniveau N um eine Anzahl Pulsschläge n, auf das Niveau $N - n$ herab (s. Tafel *A* III), dieser Stand ist sein „Wendepunkt," das heisst der Puls ändert das Zeichen seiner Bewegung von — in + um, und steigt nun wieder aufwärts von $N - n$,

zu N dem Normalpunkte, der jetzt Durchgangspunkt heisst, und von da bis $N + r$. Der Werth der Grösse n, welche den Betrag des Sinkens, und $n' + r$, welche den Betrag des secundären Steigens vom Niveau $N - n$ aus bezeichnet, steht nun aber mit der Grösse der Dose in folgendem merkwürdigen, gesetzlichen Zusammenhange:

A. Primäre sinkende Bewegung:

1. je $<$ die Dose ist, desto grösser ist n oder desto tiefer steht der negative Wendepunkt.
2. je $<$ die Dose ist, desto länger wird auch die Zeit, in welcher das Sinken stattfindet.

Ganz anders verhält es sich mit

B. der secundären steigenden Bewegung:

1. je $<$ die Dose ist, desto kleiner ist auch die Grösse $n + r$, oder das Steigen, ja bei den kleinsten Dosen wird $(n + r) = 0$, wodurch der Puls mit negativem Wendepunkt in einen einfach fallenden übergeht.

2. je $<$ die Dose ist, desto länger wird die Zeit, in der das Maximum des Steigens eintritt.

Zwei merkwürdige Thatsachen sind hervorzuheben; einmal, dass der primäre Gang mit der Dosengrösse in einem andern Verhältnisse steht, als der secundäre, denn der Betrag des Sinkens steht mit der Dosengrösse in umgekehrtem, der Betrag des Steigens aber in geradem Verhältnisse, und dann, hiemit im Zusammenhange steht der Satz, dass sich der Puls mit „negativem Wendepunkte" nach der einen Seite hin in den einfach fallenden, nach der andern hin in den einfach steigenden verwandeln könne, denn bei sehr kleinen Dosen Belladonna wird $(n' + r) = 0$, das heisst, diese Dosen erzeugen ein blosses Fallen des Pulses [erfahrungsgemäss]; bei sehr grossen Dosen wird hingegen $n = 0$, das heisst, bei diesen Dosen fällt die primäre sinkende Bewegung ganz weg, und der Puls ist ein bloss steigender [erfahrungsgemäss], bei allen mittleren Dosen aber haben beide Grössen einen bestimmten Werth, das heisst, es tritt zuerst Fallen, dann Steigen ein — d. i. der Puls mit negativem Wendepunkte.

Diese merkwürdigen Thatsachen haben wir in so unzähligen Versuchsreihen an verschiedenen Personen wiederholt gefunden, dass an ihnen kein Zweifel haftet, und wir waren in der Lage, diesen Gang für jedes Experiment, wenn die Dosengrösse bekannt war, vorauszusagen.

Ausser den beiden erörterten Bewegungen des Pulses — dem Fallen von N auf $N - n$, und sodann dem Steigen von $N - n$ auf N und $N + r$, kömmt nun allerdings noch eine tertiäre in Betracht, nämlich das mit dem Nachlass der Arzeneiwirkung eintretende Zurückkehren zum Normalstande. Wir betrachten indess hier nur die zwischen dem Beginn und dem Höhenpunkte der Wirkung gelegenen Bewegungen, indem diese tertiäre von minderem Interesse ist.

Wenn wir das Fallen des Pulses als eine „Depression," sein Steigen als eine „Aufregung" betrachten, so muss man nach dem Gesagten behaupten, dass kleine Dosen von Belladonna bloss allein deprimiren, sehr grosse aber sogleich aufregen; lässt man also die Mitteldosen aus und berücksichtigt bloss die Endglieder, so zeigen sich zwei entgegengesetzte Symptome für den gleichen Stoff. — Obwohl alle anderen Symptome nicht im entferntesten eine solche Schärfe der Analyse gestatten, wie der Puls, der messbar ist, so ist es doch von Interesse zu sehen, ob auch in anderen Symptomen ein solches Umschlagen sich wiederholt und in der That, dies ist der Fall.

Indess gilt dies nicht für alle Arten von Symptomen; so nicht für die Körperwärme, welche bei Belladonna in allen Dosen fällt.

II. Von dem Pulse mit positivem Wendepunkte.

Er besteht darin, dass der Puls, über seinen Normalstand N aufsteigend, den Wendepunkt $N+n$ erreicht, von wo an er seine zweite fallende Bewegung von $N+n$ auf N und von da auf $N-x$ durchführt. Wir werden diese Form des Pulses bei Betrachtung der Wirkungsweise der Muskelthätigkeit an einem sehr schönen Beispiele demonstriren; für Arzeneikörper aber kennen wir seine Gesetze bisher noch nicht. Es erzeugen unter anderm diese Form des Pulses die:

Opiumpräparate. (Taf. XIX.)

Wir haben eine grössere Tabelle über die Wirkung der Opiumpräparate beigelegt. Man bemerkt indess, dass diese an verschiedenen Personen angestellten Beobachtungen grosse Differenzen zeigen und keine gesetzlichen Bestimmungen über den Gang der Wirkung zulassen. Dieses hat zum Theile seinen Grund darin, weil wir bei diesen Beobachtungen, welche aus früherer Zeit sich datiren, alle nöthigen Vorsichtsmassregeln noch nicht in der Uebung hatten, zum Theile aber liegt die Ursache in den Präparaten; das Opium selbst ist sehr verschieden in seiner Güte, die Mischung seiner Bestandtheile eine wechselnde; fort und fort entdeckt man neue, während die Ansichten über ältere, wie das Narcotin, zweifelhaft sind. Aus unseren Beobachtungen lässt sich nun Folgendes schliessen. *a)* Der Puls zeigt in den einzelnen Stücken seiner Bewegung ein fortwährendes Schwanken; sein Gang ist nicht ein fester, wie z. B. bei Belladonna. *b)* Im Ganzen betrachtet, ist er ein Puls mit positivem Wendepunkte. *c)* Die primäre steigende Bewegung erscheint nur in der ersten halben Stunde und ist allemal viel kleiner, etwa 4 Mal kleiner als die secundäre sinkende, und ihre Grösse hängt wahrscheinlich auch von der Gewöhnung an das Mittel ab. *d)* Die sinkende Bewegung steht in einem geraden Verhältnisse zur Dose. Diese Angaben sind höchst ärmlich. Wir führen noch eine Beobachtungsreihe von Crumpe *(Inq. into the nat. and prop. of opium)* an, welche uns gut zu sein scheint und gleichfalls die Form des Pulses mit positivem Wendepunkte anzeigt:

Erste Dose. Normalstand des Pulses = 70

nach	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′
	74	76	76	74	74	74	72	72	70	70.

Zweite grössere Dose. Normalstand des Pulses = 70

nach	5′	10′	15′	20′	25′	30′	35′	40′	45′	50′
	74	74	74	76	78	80	72	70	64	64.

Man erkennt die genannte Form. Es scheint auch für Opium das früher erörterte Umschlagen der Symptome zu gelten, dass kleinere Dosen aufregen, grössere nach der Aufregung deprimiren und sehr grosse sogleich deprimiren. *e)* Was die Körperwärme anlangt, so scheint ihr geringes Steigen, das sich manchmal in der ersten halben Stunde zeigt, zufällig zu sein, sicher aber ist, dass die Opiumpräparate die Temperatur in späterer Zeit herabdrücken.

In den bisher vorgeführten Fällen zeigte der Puls bloss zwei entgegengesetzte Abschnitte; wir können uns nun auch einen Puls mit mehreren solchen Perioden vorstellen, von denen je zwei auf einander folgende entgegengesetzte Zeichen tragen. Einen solchen Puls mit merkwürdig raschem Umschlagen vom Sinken ins Steigen und von da wieder ins Sinken und so fort, wobei die Grösse der Differenzen eine enorme Höhe erreicht, zeigt das

Haschich. (Taf. XVIII.)

Ueber diesen, den Europäern noch unbekannten, von den Orientalen aus *Canabis indica* bereiteten Stoff, so wie über die aus der Pflanze bereitete Infusion Versuche anzustellen, wurde uns durch die Güte

unsers verehrten Professors Dr. D. Schroff, welcher dieselben veranstaltete, möglich. Die Beobachtungen haben in Rücksicht auf unsern Gegenstand Folgendes ergeben. *a*) Der Puls zeigt zuerst ein Sinken; dieses Sinken in den beiden ersten Stunden nach dem Einnehmen gehört wenigstens theilweise dem Normalzustande an, indem der Stoff sehr langer Zeit zum Auftreten seiner Wirkung zu bedürfen scheint. *b)* Bei Vergrösserung der Dose von 3 zu 5 Gran hört die sinkende Bewegung ungleich früher auf und geht in Steigen über. *c)* Der Puls schwingt sich nun mit ungeheuerer Raschheit weit über seinen Normalstand hinauf; so betrug z. B. für Herrn R....t die Steigerung binnen 20 Minuten 41 Schläge, für Herrn S.....l binnen 10 Minuten 16 Schläge, für A. binnen 35 Minuten 22 Schläge. *d)* Nach solcher heftiger Exacerbation sinkt der Puls mit gleicher Raschheit wieder unter seinen Normalstand herab, um dann von Neuem wieder in die Höhe getrieben zu werden, und so fort. *e)* Die Körperwärme steigt bis in die vierte Stunde in die Höhe und dieses Steigen kann $0{,}4^0$ — $0{,}6^0$ C. betragen.

Aether und Chloroform. (Taf. XVI und XVII.)

Wir führen unsere an einer Reihe von Personen, so wie an uns gemachten Beobachtungsreihen an, weil wir aus Canstatt's Jahresberichten ersehen, dass Duméril und Démarquay die Körperwärme durch Aether sinken fanden. Dieses Resultat ist eine Folge der von ihnen angewandten Methode; man liess Hunden und Hühnern Aetherdämpfe einathmen, und die Wärme sank bis zum Tode um mehrere Grade. Dieses Resultat ist nur dann wahr, wenn der Tod eintritt. Es zeigt sich aus der mitgetheilten Tabelle, dass die Körperwärme nach der Narkose bedeutend erhöht ist; diese Erhöhung beträgt indess 10 Minuten, nach der Narkose nur etwa $0{,}1^0$, steigt bei 30′ — 40′ auf $0{,}3^0$ und bei 60′ auf $0{,}5^0$ C.

Der Puls steigt schon sehr beträchtlich im Beginne der Narkose und kann im Momente der totalen Narkose seine Normalzahl sogar verdoppelt haben (die Pulsfrequenz von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Minute gezählt und auf die Einheit reducirt). Zu einer Zeit, in welcher die Körperwärme noch im Steigen begriffen ist, ist der Puls längst schon auf seinen normalen Stand zurückgekehrt.

Tafel XVI.

Ueber die Wirkungsweise einiger besonderer Stoffe.

A. Ueber die Wirkung der Aetherdämpfe auf die Körperwärme.

Zahl der Beobachtungen	Individuum	Körperwärme vor der Narkose	Zeit nach der Narkose	Körperwärme nach der Narkose	
1	An A.	37,30	?	37,75	3 Drachm. Schwefeläther geathmet innerhalb 3 Min.
2	An B.	37,40	?	37,70	$1^1/_2$ Drachm. während 2 Min. geathmet.
3	An H. R....t 18 J. alt	37,50	?	37,75	2 Drachm. binnen 3 bis 4 Min. eingeathmet.
4	An H. H....n 24 J. alt	37,50	?	38,00	2 Drachm. in 2 Min. geathmet.
	Mittel	37,425	?	37,800	Differenz = + 0,375
5	An H. S....e 28 J. alt	37,65	10′	37,80	Ueber 2 Drachm. geathmet.
6	An H. G....r 27 J. alt	37,40	10′	37,55	
7	An H. M....x 25 J. alt	37,60	10′	37,70	
	Mittel	37,550	10′	37,683	Differenz + 0,133.
8	An H. M....r 22 J. alt	37,65	40′	38,00	5 Drachm. innerhalb 10 Min. geathmet.
9	An A.	37,20	30′	37,45	3 Drachm. innerhalb 3 Min. geathmet.
	Mittel	37,425	35′	37,725	Differenz + 0,300
10	An B.	37,25	60′	37,70	$1^1/_2$ Drachm.
11	An H. R....t	36,90	60′	37,50	$1^1/_2$ Drachm.
12	An H. M....r	36,80	60′	37,45	$2^1/_2$ Drachm.
	Mittel	36,983	60′	37,550	Differenz = + 0,567.

Tafel XVII.

Ueber die Wirkung der Aether- und Chloroformdämpfe auf die Pulsfrequenz.

Zahl der Beobachtungen	Individuum	Zeit	Pulsfrequenz	
1	An A.	Vor dem Versuche	87	Durch 3 Min. Aetherdämpfe geathmet.
		Während des Narkotisirens	128	
			136	
		Während d. totalen Narkose	162	NB. Die Frequenz wurde wegen des schnellen Sinkens
		—	144	durch ¼ Min. bestimmt und auf ganze Min. ausgerechnet.
		—	138	
		—	120	
2	An A.	Vor dem Versuche	70	Durch 3 Min. Chloroformdämpfe geathmet.
		Während der Narkose	100	
		Nach dem Versuche		
		15′	86	
		25′	80	
		45′	72	

Tafel XVIII.

Ueber die Wirkung des Haschich auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Zahl der Beobachtungen	Individuum	Zeit	Pulsfrequenz	Quotient	Differenz	Körperwärme	
1	H. R...t	v. d. V.	82	1	0	37,70	3 Gr. Haschich 1½ St. n. Tisch gen.
		2 St. n. d. E.	69	0,841	— 13	37,35?	Die Respiration seltener und tiefer,
		2 „ 10 M.	77	—	— 5	—	dabei subjective Kälte, Temperatur der
		—	—	—	—	—	Extremitäten vermindert.
		2 „ 15 „	94	—	+ 12	—	
		2 „ 20 „	110	1,34	+ 28	—	Herzklopfen, subjective Wärme.
		2 „ +30 „	78	—	— 4	—	
		2 „ +40 „	83	—	+ 1	37,60?	
		3 „ —	94	—	+ 12	—	
		3 „ +15 „	80	—	— 2	37,80	Angenehmes Wärmegefühl.
		3 „ +20 „	77	—	— 5	—	
		3 „ +30 „	86	—	+ 4	—	
		3 „ +50 „	83	—	+ 1	—	
2	H. S...l	v. d. V.	78	1	0	37,40?	3 Gr. Haschich 3½ St. n. d. Mittagsessen.
		2 St.	68	0,872	— 10	37,05?	Subjective Kälte in den Extremitäten.
		2 „ 35 M.	—	—	—	37,30?	Das Kältegefühl hat aufgehört.
		3 „	68	0,872	— 10	—	
		3 „ +10 „	84	1,077	+ 6	37,35?	
		4 „	70	—	— 8	—	
3	An A.	v. d. V.	79	1	0	37,05	5 Gr. Haschich 1½ St. n. d. Mittagsessen.
		35 Minut.	84	—	+ 5	—	
		70 „	84	—	+ 5	—	
		80 „	97	—	+ 18	37,40	
		1 St. 45 M.	86	—	+ 7	—	
		2 „	94	—	+ 15	37,40	
		2 „ 10 „	76	0,962	— 3	—	
		2 „ 20 „	78	—	— 1	—	
		2 „ 40 „	80	—	+ 1	—	
		3 „ 15 „	102	1,291	+ 23	—	
		4 „	92	—	+ 13	37,70	
4	An B.	v. d. V.	—	—	—	37,2	3 Gr. 1 St. 40 Min. n. d. Mittagsessen.
		1 St 40 M.	—	—	—	37,25	
		2 „ 35 „	—	—	—	37,3	
		3 „ 5 „	—	—	—	37,6	

Tafel XIX.

Ueber die Wirkung des Opiums und seiner Präparate auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Beobachter	Gegenstand der Beobachtung	Dosis (Gran)	Puls-Frequenz: Maximum des Steigens (s)	Puls-Frequenz: Eintritts-Zeit	Puls-Frequenz: Maximum des absoluten Fallens (f)	Puls-Frequenz: Eintritts-Zeit	Puls-Frequenz: Relatives Fallen (s + f)	Körper-Wärme: Maximum des Steigens (σ)	Körper-Wärme: Eintritts-Zeit	Körper-Wärme: Maximum des absoluten Fallens (φ)	Körper-Wärme: Eintritts-Zeit	Körper-Wärme: Relatives Fallen (σ + φ)	
Hr. S....e	Acet. Morph.	0,2	0	—	8,5	50′	8,5	0	—	0,33	65′	0,33	1. Versuch d. Beobachters
B.	Acet. Morph.	0,2	0	—	7,0	50′	7,0	0	—	0,15	110′	0,15	1. Versuch d. Beobachters
Mittel	Acet. Morph.	0,2	0	—	7,7	1. Stunde	7,7	0	—	0,24	2. Stunde	0,24	
Hr. G...r.	Morphin	0,5	0	—	14	50′	14	0	—	0,62	85′	0,62	3. Versuch d. Beobachters
B.	Morphin	0,5	10	20′	11	120′	21	0	—	0,345	50′	0,345	5. Versuch d. Beobachters
A.	Acet. Morph.	0,5	2	5′	13	120′	15	0	—	0,058	20′	0,058	5. Versuch d. Beobachters
Hr. S....e	Acet. Morph.	0,5	4	25′	nicht beobachtet			0	—	0,350	95′	0,350	2. Versuch d. Beobachters
B.	Acet. Morph.	0,5	2	5′	16	75	18	0	—	0,430	120′	0,430	2. Versuch d. Beobachters
Mittel	Acet. Morph. u. Morph.	0,5	3,6	erste ½ St.	13,5	2. Stunde	17,1	0	—	0,36	—	0,36	
Hr. S....e	Morphin	1,0	0	—	15	115′	15	0	—	0,40	100′	0,40	5. Versuch d. Beobachters
A.	Narkotin	1,0	5	5′	5	80′	10	0,2	20′	0,27	100′	0,47	2. Versuch d. Beobachters
A.	Narkotin	2,0	3	10′	7	60′ 120	10	0,1	25′	0,16	105′	0,26	3. Versuch d. Beobachters
B.	Narkotin	1,0	4	20′	14	60′	18	0	—	0,43	120′	0,43	3. Versuch d. Beobachters
B.	Narkotin	2,0	1	5′	22	95′	23	0	—	0,32	95′	0,32	4. Versuch d. Beobachters
Mittel	Narkotin	1,0—2,0	3,2	erste ½ St.	12	2. Stunde	15	0,07	erste ½ St.	0,30	2. Stunde	0,37	
A.	Opium purum	2,0	3	5′	19	i. d. 3. Stunde	22	0,06	20′	0,18	90′	0,14	4. Versuch d. Beobachters
A.	Opium purum	3,0	9	25′	13	i. d. 3. Stunde	22	0,20	25′	0,50	3. Stunde	0,70	1. Versuch d. Beobachters
B.	Opium purum	2,0	1	10′	(42) 19	(65,) in d. 3. Stunde	(43) 20	0	—	0,125	60′	0,125	6. Versuch d. Beobachters
Mittel	Opium purum	2,0—3,0	4,3	erste ½ St.	17	3. Stunde	21,3	0,086	erste ½ St.	0,268	2. —3. Stunde	0,35	

Wir haben nun gezeigt, in welcher Art viele Stoffe auf den Puls und die thierische Wärme gleichzeitig einwirken. Es wäre noch die Ueberlegung der Frage im Allgemeinen von Interesse, in welchem Zusammenhange diese beiden Functionen unter einander stehen. Die neuen Thatsachen, auf die wir hinweisen können, werden nur im Stande sein, eine vorschnelle Antwort zu unterdrücken. Für den täglichen Gang haben wir ihr Verhältniss zur völligen Klarheit gebracht; es hat sich gezeigt, dass ihr Zusammenhang zwar ein ganz bestimmter, aber doch nur zufälliger ist; denn das, was den Puls steigert, ist allein der Act der Verdauung und sodann sinkt derselbe wieder; das hingegen, was die Körperwärme steigert, ist nicht dieser Act, sondern die Verbrennung, und daraus geht hervor, dass die Maxima beider Functionen nicht zeitlich in einander fallen, sondern sich verschieben; es folgt weiter, dass in einer Zeit, in der der Puls den sinkenden Gang einschlägt, die Körperwärme sich gerade constant erhält. So weit ist Alles klar.

In andern Fällen ist dies indess weniger begreiflich; man kann hierbei eben so wenig sagen, dass einem Steigen oder Fallen des Pulses ein Gleiches in der Körperwärme entspreche, als das Umgekehrte. Wir sehen allerdings, dass die Opiumpräparate beide Functionen endlich deprimiren, aber auch andererseits, dass ein starkes Kaffee-Infusum, während es den Puls nicht afficirte, die thierische Wärme in hohes Steigen brachte; ja Atropin und so auch die alkohol- und kohlensäurehaltigen Getränke setzten, während sie nach Verlauf einer gewissen Zeit den Puls fortwährend in die Höhe trieben, die andere Function herab. Hieher gehört auch der Umstand, dass eine Differenz von 17 Schlägen in den Tagesmitteln für A. und B. mit keiner Differenz in den Tagesmitteln der Körperwärme verbunden war. Die Frage nach dem Zusammenhange der beiden Functionen muss demnach noch offen erhalten werden.

IV. Ueber den Gang der Temperatur und des Pulses bei gänzlicher Nahrungs-Entziehung.

Um auszumitteln, wie sich der Gang der Temperatur und des Pulses dann gestaltet, wenn die Einnahme aller festen und flüssigen Nahrung völlig entzogen wird, also im Hunger, haben wir 4 Beobachtungsreihen angestellt, von denen wir zwei mittheilen. Es wurde am Abende vor dem Versuche um die gewöhnliche Zeit das letzte Mal die gewohnte Nahrung eingenommen, am folgenden Tage aber die erste Nahrungs-Einnahme um 8 Uhr und ebenso die zweite, das Mittagsessen ausgelassen; unter Vermeidung jeder Bewegung im Zimmer wurden nun sorgfältig von Stunde zu Stunde Beobachtungen angestellt. Die Morgenstunde h. 7—8 war für *A* die 10., für *B* die 11. Stunde seit der letzten Nahrungs-Einnahme am vergangenen Tage; die Stunde 6 Abends, mit der wir den Versuch abbrachen, für *A* die 20., für *B* die 21. Hungersstunde. Folgende Tafeln enthalten diese Beobachtungen.

Tafel XX.

I. Für den Beobachter A.

Tagesstunde	Hungersstunde	Puls	Körperwärme	Zimmer-Temperatur	Bemerkungen.
7— 8	10.	77	36,785	12,4	
8— 9	11.	?	36,800	12,8	
9—10	12.	?	?	12,9	Häufig auch starke subjective Kälte-Empfindung.
10—11	13.	76	36,550	13,4	
11—12	14.	71	36,400	13,6	
12— 1	15.	62	36,000	13,3	
1— 2	16.	58	36,092	13,1	
2— 3	17.	58,5	36,170	13,2	Die subjective Kälte-Empfindung hat aufgehört.
3— 4	18.	58,5	36,170	13,4	
4— 5	19.	59,5	36,400	13,6	
5— 6	20.	61,0	36,507	13,6	

II. Für den Beobachter B.

Tagesstunde	Hungersstunde	Puls	Körperwärme	Zimmer-Temperatur	Bemerkungen.
7— 8	11.	87	36,88		
9—10	13.	?	36,91		
10—11	14.	81	36,64		
11—12	15.	80	36,34	genau dieselbe wie bei A.	Das subjective Kältegefühl hört auf, und geht sogar in Wärme-Empfindung über.
12— 1	16.	75	36,35		
1— 2	17.	76	36,45		
2— 3	18.	76	36,78		
3— 4	19.	78	36,80		
4— 5	20.	79	36,86		
5— 6	21.	75	36,53		

Um nun den Inhalt dieser Tafeln ersichtlicher zu machen, und den Einfluss des Hungers zu ermitteln, wollen wir den beobachteten anomalen Gang mit dem normalen (s. Taf. VII und VIII) in Vergleich setzen.

Tafel XXI.

Vergleich des beobachteten anomalen Ganges mit dem mittleren normalen.

I. Für den Beobachter A.

Tagesstunde	Hungersstunde	Pulsfrequenz		Körperwärme	
		anomale	normale	anomale	normale
7— 8	10.	P =77	norm. p	T =36,785	norm. t
8— 9	11.	?	p + 9,6	T + 0,015	t + 0,09
9—10	12.	?	p + 8,3	T ± ?	t + 0,43
10—11	13.	P — 1	p + 4,2	T — 0,235	t + 0,36
11—12	14.	P — 6	p + 4,2	T — 0,385	t + 0,54
12— 1	15.	P —15	p — 0	T — 0,785	t + 0,55
1 — 2	16.	P —19	p — 0	T — 0,695	t + 0,55
2— 3	17.	P —18,5	p + 5,5	T — 0,615	t + 0,40
3— 4	18.	P —18,5	p + 4,6	T — 0,615	t + 0,41
4— 5	19.	P —17,5	p + 1,1	T — 0,385	t + 0,54
5— 6	20.	P —16,0	p — 2	T — 0,278	t + 0,46

II. Für den Beobachter B.

Tagesstunde	Hungersstunde	Pulsfrequenz		Körperwärme	
		anomale	normale	anomale	normale
7— 8	11.	P′ = 87	norm. p′	T′ = 36,88	norm. t′
9—10	13.	P′ — 2	p′ + 5,8	T′ + 0,03	t′ + 0,37
10—11	14.	P′ — 6	p′ + 2,4	T′ — 0,24	t′ + 0,24
11—12	15.	P′ — 7	p′ + 1,3	T′ — 0,54	t′ + 0,13
12— 1	16.	P′ — 12	p′ + 0.8	T′ — 0,53	t′ + 0,25
1— 2	17.	P′ — 11	p′ + 0,5	T′ — 0,43	t′ + 0,25
2— 3	18.	P′ — 11	p′ + 9,8	T′ — 0,10	t′ + 0,30
3— 4	19.	P′ — 9	p′ + 10,0	T′ — 0,08	t′ + 0,27
4— 5	20.	P — 8	p′ + 10,5	T′ — 0,02	t′ + 0,51
5— 6	21.	P′ — 12	p′ + 6,1	T′ — 0,35	t′ + 0.37

Analysiren wir nun zunächst die für *A* gültigen Zahlen, so zeigen sich folgende Resultate. 1. Die Körperwärme fiel von h. 7 bis incl. h. 1, d. i. bis in die 15. Hungersstunde continuirlich, besonders rasch aber von der 14. auf die 15. Stunde, und zwar war sie auf ihrem tiefsten Stande in der 15. Stunde im Vergleich gegen den Frühstand um etwas mehr als $\frac{3^0}{4}$ Cel. gefallen, während hingegen im normalen Zustande in Folge des Einflusses der ersten Nahrungs-Einnahme der Stand der Temperatur nicht $T-\frac{3^0}{4}$ *C.* sondern $t+\frac{1^0}{2}$ *C.* gewesen wäre. Der Einfluss der ersten Nahrungs-Einnahme beträgt also $\frac{3}{4}+\frac{1}{2}=1\frac{3^0}{10}$ *C.* nahe.

Ganz auf gleiche Weise fiel für den Beobachter *B* die Temperatur continuirlich bis in die 15. und 16. Hungersstunde, und zwar in diesen gegen den Frühstand um 0,54, während im normalen Zustande der Stand der 16. Stunde nicht $T-0{,}53$ sondern $t+0{,}25$ gewesen wäre; der Einfluss der ersten Nahrungs-Einnahme beträgt also bei *B* $0{,}54+0{,}25=0{,}8^0$ C. nahe zu.

2. Bei beiden Beobachtern hört nach der 15. Hungersstunde, d. i. gerade um Mittagszeit das fernere Sinken der Temperatur freiwillig auf und die Temperatur fängt merkwürdiger Weise, ohne dass eine äussere Ursache auf sie gewirkt hätte, zu steigen an, und zwar continuirlich bis in die 20. Stunde. Für *A* beträgt dieses Steigen $0{,}785-0{,}278=\frac{1^0}{2}$ C. Durch dieses aus unbekannten Ursachen erfolgende Steigen nähert sich also die Temperatur in der 20. Stunde freiwillig dem Stande, welchen sie gehabt haben würde, wenn die zweite Nahrungs-Einnahme erfolgt wäre; ja dieses spontane Steigen ist sogar absolut viel bedeutender, als das durch das Mittagsessen bewirkte; indess kann dennoch dieses Steigen den Normalstand nicht erreichen, da das Sinken bis in die 15. Stunde zu beträchtlich war und so ist der Stand der Wärme in der 20. Stunde $= T-0{,}278$, während der Normalstand $= 0{,}46$ wäre, also von diesem trotz des Steigens noch entfernt, um nahe $\frac{3^0}{4}$ C. Ebenso hört auch für *B* mit der 15. Stunde das fernere Sinken auf, das Steigen bis in die 20. Stunde beträgt gleichfalls $\frac{1^0}{2}$ C. und der trotz des Steigens stattfindende Abstand des Wärmestandes in der 20. Stunde im Vergleich zum normalen, beträgt ebenfalls etwas über $\frac{1^0}{2}$ C.

Von physiologischem Interesse in diesen Bemerkungen ist nur das constante Factum — das sich auf gleiche Weise in den beiden hier nicht mitgetheilten Beobachtungsreihen wiederholt hat — des spontanen Steigens der Temperatur von der 15. bis in die 20. Hungersstunde (von wo an, wie wir aus den nicht mit-

getheilten Beobachtungen ersehen, wieder ein Fallen eintritt, und der Umstand, dass dieses Steigen allemal absolut genommen > als das normale ist, gleichwohl aber nicht als ein krankhaftes Symptom des „Fiebers" genommen werden kann, was — wenigstens unsern bisherigen Begriffen gemäss — der tiefe Stand des Pulses nicht erlaubt, obwohl auch der Puls — wie man aus beiden Tafeln ersieht, in der 16. Stunde schon seinen tiefsten Stand erreicht hat und von da an, harmonirend mit dem Gange der Wärme nicht weiter sinkt, sondern um eine geringe Grösse steigt, bei *A* um 3, bei *B* um 4 Schläge in der 20. Stunde.

Wir können nicht umhin, hier, wo wir von der thierischen Wärme im Allgemeinen handeln, spätere Beobachter auf einen Punkt aufmerksam zu machen, auf den unsere Zahlen hinweisen, ohne ihn erledigen zu können — es ist die Frage, ob, wenn man zufällige Einflüsse, wie z. B. körperliche Bewegung, etc. ausgeschlossen hat — der tägliche Gang der thierischen Wärme nur allein von den Wirkungen der eingenommenen Nahrung abhängt oder ob er in Folge tieferer organischer Verhältnisse, noch auf andere unbekannte Weise zur Tagesstunde in Beziehung tritt. Es ist nicht unsere Art, sich in Phantasien über cosmische Einflüsse und dergleichen einzulassen, aber die Beobachtungen weisen auf unbekannte Ursachen hin, mit Wahrscheinlichkeit, obwohl nicht mit Gewissheit. Solcher Umstände erwähnen wir folgende: Erstens. Wir haben aus unseren Beobachtungen ersehen, dass die erste Nahrungs-Einnahme Morgens den grössten Einfluss auf die Temperatur ausübt, obschon sie an Quantität klein ist, die zweite Mittags, einen geringeren, die dritte die an Qualität (Kaffee) und Quantität der ersten gleich ist, einen unmerklichen und endlich die vierte, Nachts, vermag das Fallen der Wärme gar nicht mehr aufzuhalten. Dieses könnte nur theilweise darin seinen Grund haben, dass der civilisirte Mensch vielleicht mehr geniesst, als verdaut werden kann. Zweitens. Wenn man die Beobachtungen von Davy, Gierse und Hallmann vergleicht, so bemerkt man, soweit der Vergleich möglich ist, dasselbe; aber auch noch den Umstand, dass, je später die Tagesstunde war, auf welche die mittägliche Nahrungs-Einnahme fiel, desto kleiner die Steigerung der Wärme ausfiel; so ist für Davy und Gierse, welche um dieselbe Zeit das Frühstück genossen, bei Gierse, der nach h. 12 Mahlzeit hielt, die Steigerung der Wärme nachher noch sehr bedeutend, hingegen bei Davy, der erst nach h. 5 Mahlzeit hielt, diese gar keine Steigerung mehr erzeugte, und nicht einmal das Fallen aufhielt. Endlich aber weisen die Beobachtungen über den Einfluss völliger Nahrungs-Entziehung sehr stark auf diese Annahme hin.

V. Ueber den Einfluss der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz.

Ueber die Wirkung der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz hat man, so viel uns bekannt ist, bisher noch kein Experiment angestellt; man weiss allerdings im Allgemeinen, dass in Folge von Muskel-Anstrengung der Herzschlag sich beschleunigt; es ist dies eine ganz gewöhnliche Erfahrung, welche keiner weitern Bestätigung bedarf; man hat endlich auch gefunden, dass die Pulsfrequenz von der Lage oder Stellung des Körpers abhänge (s. den Artikel von W. A. Guy in Todd Cyclop. of Anat. and Physiol. V. III); hiemit aber ist man bereits am Ende der Erfahrungen angelangt. Wie gross die Steigerung der Pulsfrequenz unter verschiedenen Bedingungen sei, oder nach welchen Gesetzen dieses Steigen vor sich gehe, hat man noch nicht zu bestimmen versucht, und doch gibt es in der Untersuchung über die Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz wirken, wenige Fragen, welche schärfere Resultate liefern, als diese, ja einige derselben sind sogar überraschend, denn es zeigt sich z. B., dass durch das Steigen der Pulsfrequenz das Phänomen des Einflusses der Muskelthätigkeit auf den Herzschlag noch keineswegs erschöpft ist, sondern dass diesem Steigen über den Normalpunkt ein Herabsinken, nicht bloss wieder bis zu diesem Punkte, sondern noch weit unter demselben entspricht. —

Es kam uns nun zunächst nicht darauf an, für alle möglichen complicirten Bewegungen, wie Gehen, Laufen, Springen u. s. f., die ihnen etwa eigen zukommende Grösse des Steigens der Pulsfrequenz besonders

zu bestimmen; es waren von solchen Beobachtungen keine besonders interessanten Resultate zu erwarten; es war vielmehr unsere Absicht, den Gang des Pulses, oder, wenn man sich so ausdrücken darf, die Form der Bewegnng des Pulses zu verfolgen. — Um aber hierüber etwas ermitteln zu können, genügte es nicht, den Puls wie gewöhnlich nach Minuten zu zählen, sondern er musste von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Minute, ja selbst von $^1/_6$—$^1/_6$ Minute mit Genauigkeit bestimmt werden können; es gehört dazu eine Secundenuhr, deren Zifferblatt einen grossen Halbmesser hat; es kann weiter Eine Person allein diese Versuche nicht ausführen, denn eine zweite Person muss den Puls desjenigen, an dem man experimentirt, fortwährend zählen; und endlich wird eine dritte Person erfordert, welcher die beobachteten Zahlen fortwährend dictirt werden. Es erfordert demnach ein Versuch die Thätigkeit dreier Personen; bei jeder anderen Einrichtung würde ein Zeitverlust unvermeidlich sein, welcher fehlerhafte Zahlen erzeugen möchte. — Indem wir nun nach dieser Methode den Einfluss der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz zu ermitteln suchten, haben wir vier Fälle unterschieden, welche sich in ihrer Wirkungsweise wesentlich unterscheiden:

A. Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden „Spannung der Muskeln“ (welcher Ausdruck indess nicht streng physicalisch richtig ist).

B. Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden Contraction der Muskeln. — Endlich: die Wirkung der Bewegungen der Glieder, welche wieder zwei Fälle einschliesst:

C. Wirkung der nur sehr kurze Zeit andauernden, aber äusserst heftigen Bewegungen.

D. Wirkung der sehr lange Zeit, bis zur Ermüdung fortgesetzten Bewegungen von mittlerer Geschwindigkeit.

Wir wollen nun diese Fälle einzeln durchgehen.

A. Um die Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden Spannung der Muskeln zu finden, wurde folgendermassen verfahren: Nachdem die betreffende Person ihre Pulsfrequenz genau aus mehreren Zählungen ermittelt hatte, wurde der Arm durch ein am unteren Ende angehängtes Gewicht von etwa 10 Pfund in Spannung versetzt; diesen Zustand, während dessen Dauer die Person, mit dem Rücken den Stamm an die Stuhllehne fixirend, sich vollkommen ruhig verhalten musste, liess man durch 5 Minuten andauern; es wurde die Pulsfrequenz innerhalb dieser Zeit viele Male genau bestimmt, ebenso wieder nach Ablauf dieser Zeit. Einige der auf diese Weise ausgeführten Beobachtungen enthält nun in ihren Resultaten die T. XXII. Aus diesen Versuchen, deren Zahl aber noch zu gering ist, ergibt sich nun: 1) Dass die Spannung der Muskeln mit bedeutenden Gewichten durch 5 Minuten zwar allerdings einen Einfluss auf die Pulsfrequenz hat, der aber sehr gering ausfällt im Vergleiche mit der Anstrengung, welche so bedeutend ist, dass der ganze Arm in lebhaftes Zittern geräth. 2) Die Steigerung erreicht in der Regel ihr Maximum erst nach dem Versuche, d. h. wenn die Spannung bereits vorüber ist, ja während der Spannung kann sich sogar das + in — verwandeln. 3) Die Grösse des Steigens ist, wenn die linke Hand, also diejenige, welche dem Herzen näher liegt, in Spannung versetzt war, zwei und mehr Mal grösser, als wenn die rechte Hand gespannt wurde. Es verhalten sich nämlich erstens die mittleren Maxima der Steigerung während der Spannung von rechts zu links:

$$r : l = -1{,}6 : +\ 3{,}7 = -1 : +2{,}31 = \text{bei } A$$
$$r : l = \quad 4{,}1 : \quad 10{,}0 = \quad 1 : \quad 2{,}43 \quad \text{bei } B$$

zweitens nach der Spannung:

$$r : l = 1{,}7 : 5{,}7 = 1 : 3{,}3 \quad \text{bei } A$$
$$r : l = 5{,}1 : 9{,}0 = 1 : 1{,}8 \quad \text{bei } B$$

Und es verhalten sich weiter die Mittel aus den mittleren Steigerungen während der Spannung von rechts zu links:

$$r : l = -3{,}85 : +0{,}55 \quad \text{bei } A$$
$$r : l = +1{,}6 : \quad 6{,}4 = 1 : 4 \text{ bei } B$$

zweitens nach der Spannung:

$$r : l = 0{,}3 : 3{,}9 = 1 : 13 \quad \text{bei } A$$
$$r : l = 2{,}7 : 4{,}63 = 1 : 1{,}7 \quad \text{bei } B.$$

Obgleich sich aus diesen Zahlen keine bestimmte Regel ableiten lässt, da der Beobachtungen zu wenig waren, so ergibt sich doch aus allen gleichmässig, dass die Steigerung der Pulsfrequenz für die Spannung der linken Hand um mehrere Male grösser ausfällt, ein Umstand, der in Beziehung auf gewisse Ansichten einiges Interesse hat.

B. Um den Einfluss der einige Zeit ohne Unterbrechung andauernden Contraction auf die Pulsfrequenz zu ermitteln, wurde folgendermassen verfahren. Nachdem die betreffende Person ihre Pulsfrequenz vor dem Versuche mehrere Male bestimmt hatte, hielt dieselbe in sitzender Stellung den mit einem geringen Gewichte — 1 Pfund — beschwerten Arm so lange als möglich, d. i. durch $2^1/_2$ Minute, in horizontaler Lage, frei, ohne Unterstützung; während dieser Zeit wurde der Puls genau von $^1/_4$ — $^1/_4$ Minute gezählt; dasselbe geschah nach Verlauf der angegebenen Zeit von Neuem. Die Taf. XXIII enthält nun die Resultate dieser Versuche in abgekürzter Form. Um nämlich diese Tafel nicht allzu sehr auszudehnen, wurden bloss die Maxima des Steigens und die diesem entsprechenden Quotienten angegeben. Man erhält dadurch also noch keine Vorstellung von dem Gange des Pulses; da aber dieser in den Originaltafeln von $^1/_4$ — $^1/_4$ Minute angegeben wurde, so können wir hierüber etwas bemerken: Der Puls erreicht 1. während der Contraction, sehr bald nach dem Beginne derselben, sein erstes Maximum; es tritt dieses in der Regel schon bei $^2/_4$ Minuten ein. 2. Der Puls sinkt allemal noch während der Contraction von diesem Maximum wieder herab, ja manchmal sogar unter den Punkt, auf welchem er vor dem Versuche stand. 3. Dieser sinkende Gang geht indess von Neuem wieder in ein Steigen über, und nachdem die Contraction vorüber ist, tritt ein zweites Maximum ein, das aber in der Regel — unter 10 Fällen 8 Mal — um mehrere Male tiefer steht als das erste Maximum. 4. Von diesem zweiten Maximum nun sinkt der Puls gleichmässig herab bis zu dem Punkte, auf welchem er vor dem Versuche stand; bleibt aber 5., was bemerkenswerth ist, auf diesem Punkte keineswegs stehen, sondern sinkt allemal noch merklich um mehrere Schläge unter diesen Punkt herab, und fängt erst $^4/_4$ — $^7/_4$ Minuten nach der Contraction, auf diesem tiefsten Stande angekommen, seine Aufwärts-Bewegung zum Normalstande wieder an. Dieser complicirte merkwürdige Gang des Pulses wiederholt sich auch bei Versuchen anderer Art, wo wir ihn in Tafeln darstellen werden.

Vergleicht man nun die Wirkung der continuirlich andauernden Contraction mit der continuirlichen Spannung des Muskels, so bemerkt man an den Zahlen Folgendes: 1. Ungeachtet das Gefühl der Anstrengung in beiden Fällen gleich gross und beinahe unerträglich ist, so ist doch die Wirkung der 5 Minuten andauernden Spannung des Armes durch 10 Pfund um viele Male kleiner als die Wirkung der durch $2^1/_2$ Minuten andauernden Contraction des Armes, der hiebei nur sein eigenes Gewicht + 1 Pfund in horizontaler Lage zu erhalten hatte. Es ist unnöthig, hierüber Zahlen hervorzuheben; ein Blick in die Tafeln genügt. 2. Der Gang des Pulses ist in beiden Fällen insoferne gleich, als wir überall zwei Maxima wahrnehmen, das eine während der Contraction oder Spannung und das andere nach derselben; merkwürdiger Weise wird aber bei der Muskelspannung in der Regel das erste Maximum von dem zweiten nach der Spannung eintretenden weit überstiegen, während bei der Muskelcontraction der umgekehrte Fall eintritt, nämlich das zweite Maximum um vieles kleiner als das erste ist. 3. Endlich ist zu bemerken, dass die Wirkung der continuirlichen Contraction auf die Pulsfrequenz wieder ungemein viel kleiner ausfällt, als der Effect, den die Bewegung der Glieder erzeugt, zu dessen Untersuchung wir nun übergehen.

C. Um den Einfluss der nur sehr kurze Zeit, 10—90 Secunden, andauernden Bewegungen von der grössten Geschwindigkeit zu ermitteln, wurde folgendermassen verfahren. Nachdem die Person, welche sich diesem anstrengenden Experimente unterwerfen wollte, ihren Puls vor dem Versuche genau ermittelt hatte, nahm dieselbe in ihre rechte Hand ein 2 Pfund schweres Gewicht, das mit einer bequemen Handhabe versehen war, in der Absicht, den mit diesem Gewichte

beschwerten rechten Arm in seiner ganzen Länge in grössten Bogen hin und her zu schwingen, gleich einem Pendel, wobei dieselbe ihre linke Hand auf dem Tische aufruhen liess, an welchem der eine Beobachter sass; der andere Beobachter bestimmte durch ein gegebenes Zeichen den Beginn, so wie den Moment des Aufhörens dieser Bewegungen, und zählte zugleich die Anzahl der in der gegebenen Zeit ausgeführten Schwingungen; der erstgenannte Beobachter aber, welcher während des ganzen Versuches seine Finger auf der Radialis der linken Hand des Beobachteten aufruhen liess, konnte von dem Momente an, wo das Zeichen zum Aufhören gegeben ward, nun genau den Puls von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Minute zählen und dem andern Beobachter die beobachtete Pulsfrequenz dictiren; es gehört indess einige Uebung dazu, um dieses exact auszuführen, indem es sehr schwer ist, im Moment des Dictirens nicht einen Pulsschlag zu übersehen. Nach dieser Methode nun wurden 40 Beobachtungen ausgeführt, von denen 26 in der Taf. XXIV enthalten sind, deren Einrichtung leicht verständlich ist. Nur über die Col. 7, 8 u. 9 ist etwas zu bemerken. — Es wurde nämlich die Steigerung der Pulsfrequenz nicht allein sogleich nach dem Aufhören der Bewegung bestimmt (diese ist in Col. 4, 5 und 6 enthalten), sondern mehrere Minuten später wurde die Pulsfrequenz von Neuem wieder bestimmt, und das Resultat dieser Beobachtungen ist in Col. 7 und 8 enthalten; die Col. 9 endlich enthält die Differenz zwischen dieser letzten Zählung und der Pulsfrequenz vor dem Versuche. Die Resultate dieser Beobachtungen sind nun folgende:

1. Unter allen Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz wirken, haben die Bewegungen von grosser Geschwindigkeit den grössten Effect.

2. Die Steigerung der Pulsfrequenz variirt aber zwischen sehr weiten Grenzen. Sie beträgt bei dem Beobachter *A* 10 — 70 Pulsschläge, oder nach Quotienten 1,14 — 1,90; bei dem Beobachter *B* aber 5 — 65 Pulsschläge oder 1,05 — 1,77.

3. Diese enorme Differenz hängt aber weder von der Zahl der ausgeführten Schwingungen, noch von der Dauer des Schwingens an und für sich ab, denn man findet die verschiedenartigsten Quotienten für dieselbe Zeit des Schwingens, und ebenso andererseits erhält man gleich grosse Quotienten für sehr differente Zeiträume; es hängt vielmehr der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz vorzüglich von $\frac{S}{t}$ ab, wo S die Anzahl der Schwingungen und t die Zeit ausdrückt, und zwar wächst der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz mit enormer Raschheit, wenn S nur um Weniges zunimmt. Gesetzt nämlich, man führt n Schwingungen in der Zeiteinheit ohne bemerkliche Anstrengung aus, so kann ohne Vergrösserung der Anstrengung sich, wenn die Zeit multiplicirt wird, nicht auch n multipliciren; vielmehr verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Schwingens naturgemäss sehr beträchtlich; sobald man nun aber durch gesteigerte Kraftanstrengung dem wahren Multiplum näher tritt oder es sogar übersteigt, so wächst der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz mit grosser Raschheit. Wir haben beispielsweise in Taf. XXIV für *B* bei 36 Schwingungen in 40″ den Quotienten 1,05, aber für 41 Schwingungen in derselben Zeit den Quotienten 1,77; und für *A* bei 24 Schwingungen in 20″ den Quotienten 1,20, aber für 27 Schwingungen in derselben Zeit den Quotienten 1,42, ebenso für 58 Schwingungen in 50″ den Quotienten 1,37, aber für 70 Schwingungen in derselben Zeit den Quotienten 1,84 u. s. f.

4. Es hängt indess die Grösse des Quotienten auch noch von andern Umständen ab; dahin gehört die Höhe der Pulsfrequenz vor dem Versuche, die Häufigkeit, in welcher diese Versuche nach einander vorgenommen werden, die Grösse des geschwungenen Gewichtes u. s. f. Ganz besonders aber hängt derselbe von der Uebung ab, obwohl auch bei einem Turner die Steigerung noch immer sehr bedeutend ausfällt, wie man aus Taf. XXIV *C.* ersehen kann; wir erhalten z. B. bei *A* für 74 Schwingungen in 60″ eine Steigerung um 48 Pulsschläge an dem Turner *C* aber für 86 Schwingungen in derselben Zeit nur eine Steigerung von 30 Pulsschlägen.

Es kommt nun noch darauf an, die Form der Bewegung des Pulses zu verfolgen; diese ersieht man, so weit sie sich mit Schärfe ermitteln lässt, aus den Taf. XXIV u. XXV, Col. 1, 7, 8 und 9. — Der merkwürdige Gang des Pulses, der sehr an früher erörterte Formen erinnert, zeigt 4 Abschnitte: 1. Der Puls steigt steil an; über die Grösse dieses Steigens wurde bereits gesprochen. 2. Der Puls sinkt nun von

diesem höchsten Punkte wieder herab bis zu dem Punkte, den er vor dem Versuche einnahm; über das Gesetz, das er bei diesem Sinken befolgt, wird später die Rede sein. Nach etwa $^6/_4'$ ist der Puls in der Regel an diesem Normalpunkte angekommen. 3. Auf diesem Niveau bleibt nun aber der Puls nicht stehen, sondern er sinkt allemal noch weit unter dasselbe herab, aber mit sehr verlangsamter Geschwindigkeit, ohne Zweifel desshalb, weil es eine Kraft gibt, welche ihn auf seinem Normalpunkte zu erhalten strebt. Dieser tiefere Stand zeigt sich (Taf. XXIV, N. 7, 8 und 9) in der Zeit von $1^1/_2$—4 Minuten nach dem Versuche, und kann sogar 10 Pulsschläge betragen; nicht mehr aber bei 5 Minuten, denn 4. von da an geht nun die Bewegung des Pulses in die entgegengesetzte über und der Puls steigt nun wieder aufwärts mit etwas grösserer Geschwindigkeit, und geht bei dieser Bewegung über den Normalpunkt wieder hinaus, ihn übersteigend; dieses tritt 5—7 Minuten nach dem Versuche ein. — Werden die Versuche in kurzer Zeit öfters nach einander vorgenommen, so behauptet auch der Puls diesen höheren Stand, und dieses ist die Wirkung der „Ermüdung," wovon wir später sprechen werden. Der Puls befolgt nun bei seiner secundären sinkenden Bewegung zum Normalpunkt hinab ein sehr einfaches Gesetz, welches wir aus sehr vielen genauen Beobachtungen ermittelt haben, von denen einige wenige in Taf. XXV dargestellt sind. Dieses Gesetz, welches der Puls so lange befolgt, bis er zu seinem Normalpunkte gelangt ist, dann aber nicht mehr einhält, ist folgendes: Wenn die Pulsfrequenz am Ende der ersten Zeiteinheit nach dem Versuche (d. i. $= {}^1/_4$ Minute) $= n_0$ ist, so ist dieselbe am Ende der doppelten 3-, 4-, ... x-fachen Zeit $= 2n - x$; $2n - y$; $2n - z$ u. s. f., so dass x, y, z u. s. f. eine arithmetische Reihe der ersten Ordnung bilden; wir erhalten nämlich

$$\begin{aligned} \text{nach } {}^1/_4 \text{ M. die P. F.} &= n_0 \\ {}^2/_4 &= 2n - x \\ {}^3/_4 &= 3n - [x + \Delta x] \\ {}^4/_4 &= 4n - [x + 2\Delta x] \text{ oder allgemein} \\ n &= n_0[1 + t] - \left[x + \Delta x[t + 1]\right]. \end{aligned}$$

Die geschilderte Form des Pulses gehört offenbar jener Gruppe an, welche wir in anderen Betrachtungen bezeichnet haben als „Puls mit positivem Wendepunkte."

D. Die bisher betrachteten Wirkungen der Muskelthätigkeit kamen gemeinschaftlich darin überein, dass sie — sei es, dass sie eine sehr kleine oder eine sehr bedeutende Grösse hatten — in äusserst kurzer Zeit, längstens 5′—10′, gänzlich verschwanden. Anders aber verhält es sich bei den nur mässigen Bewegungen von der gewöhnlichen mittleren Geschwindigkeit, wenn dieselben längere Zeit, bis zur Ermüdung fortgesetzt werden. Ihre Wirkung auf die Pulsfrequenz ist eine sehr lange andauernde und nicht mehr nach Minuten, sondern nach Stunden zu schätzen. Zu den hieher zu rechnenden Bewegungen gehört vor allem das Gehen, und da dieses bei den meisten Menschen täglich eine beträchtliche Zeit in Anspruch nimmt, so übt es auch einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf ihre mittlere Pulsfrequenz aus. Auf diesen Umstand sind diejenigen aufmerksam zu machen, welche Beobachtungen anstellen wollen, damit er nicht zu gering angeschlagen werde. Gesetzt z. B. ein Mensch, an welchem man eine Normalbeobachtung machen wolle, sei nur eine halbe Stunde Weges in seinem gewöhnlichen Schritte gegangen, so muss man ihn wenigstens eine halbe Stunde ruhen lassen, ja selbst nach einer ganzen Stunde wird sein Puls immer noch um Etwas höher stehen. Es gibt noch einige andere Muskelthätigkeiten, auf welche der Beobachter aufmerksam sein muss; dahin gehört z. B. bei Bestimmungen über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz; der Einfluss, welchen die Kaubewegungen auf die Pulsfrequenz ausüben, der mehrere Pulsschläge betragen kann. Bei Pulsbestimmungen, welche zugleich mit Beobachtungen der Zungentemperatur verbunden sind, hat man zu bemerken, dass die Anstrengung der Backenmuskeln die Pulsfrequenz etwas influencirt u. s. w. Kehren wir nun noch einmal zur Wirkung der längere Zeit fortgesetzten Bewegungen von mittlerer Geschwindigkeit zurück, so ergibt sich Folgendes: 1. Der Stand des Pulses, welcher dem Zustande der „Ermüdung" zukömmt, wie z. B. in Folge eines starken Marsches (in der Wärme) zu Fusse, ist allemal ein hoher. Es scheint

in der That die Ermüdung ein Zustand zu sein, welcher sowohl in seinen objectiven Erscheinungen, als auch im Gemeingefühl sich einigermassen derjenigen Form nähert, welche man „Fieber“ nennt. 2. Das Sinken der Pulsfrequenz nach lange andauernden Bewegungen geht überhaupt sehr langsam vor sich, und insbesondere verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Sinkens immer mehr. Nach 30 bis 60 Minuten Ruhe steht der Puls noch ausserordentlich hoch. 3. Die Geschwindigkeit des Sinkens hängt hier nicht ab von der Grösse des durch die Bewegung erzeugten Quotienten des Steigens der Pulsfrequenz, denn dieser Quotient ist nach einer zweistündigen Bewegung nicht merklich kleiner oder grösser als nach einer vierstündigen; wohl aber hängt die Geschwindigkeit des Sinkens ab von der Dauer der Bewegung, und zwar steht sie zu dieser in einem umgekehrten Verhältnisse (Taf. XXVI). Da nun aber die Pulsfrequenz im Zustande der „Ermüdung“ auch nach stundenlanger Ruhe noch merklich höher steht, so scheint diese höhere Frequenz nicht mehr von mechanischen Veränderungen abzuhängen, wie dies bei den früher betrachteten Bewegungen der Fall ist, sondern von einer chemischen Modification (der Muskelmasse) herzurühren. 4. Die absolute Grösse des Steigens der Pulsfrequenz in Folge lang andauernder Bewegungen ist bedeutend kleiner als diejenige, welche in Folge heftiger, aber kurz andauernder Bewegungen eintritt; in letzterem Falle kann, wie wir bei den Schwingungsversuchen mehrmals erfahren haben, die Zahl der schwachen Herzcontractionen so bedeutend werden, dass der Pulsschlag weder an der Radialis noch am Brustkorb durch $5''-10''$ gefühlt werden kann; der Herzschlag sistirt. — Dieses sind nun in Kürze die Erfahrungen, welche wir über die Wirkung der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz gemacht haben; der Gegenstand bietet Interesse genug dar, um ihn noch weiter zu verfolgen; indess die Anstrengung, welche mit diesen Versuchen verknüpft ist, erfordert andere Beobachter. Schliesslich sollen nur noch einige Beobachtungen über den Einfluss des in grossen Städten so beschwerlichen Stiegensteigens mitgetheilt werden. Die hierüber angestellten Beobachtungen, welche in Taf. XXVII enthalten sind, zeigen, dass das Stiegensteigen, das auch auf die Respiration sehr heftig einwirkt, die Pulsfrequenz für sehr kurze Zeit bedeutend in die Höhe treibt, aber schon nach etwa $1^1/_2$ Minuten schlägt der Puls einen sinkenden Gang ein, wobei er wieder merklich unter den Punkt, den er vor dem Versuche einnahm, herabsinkt; erst nach Verlauf mehrerer Minuten hat er sich wieder erholt.

Tafel XXII.

Versuche über die Wirkung der Muskelspannung.

Zahl der Beobachtungen	Pulsfrequenz vor der Spannung	Pulsfrequenz während der Spannung		Pulsfrequenz nach der Spannung		
		Mittel	Maxima	Mittel	Maxima	
1	n	$n-1{,}7$	$n-1$	$n+3$	$n+3{,}0$	An *A*, rechte Hand.
2	n	$n-6$	$n-2{,}2$	$n-2{,}7$	$n+0{,}3$	
Mittel	n	$n-3.85$	$n-1{,}6$	$n+0{,}3$	$n+1{,}7$	
1	n	$n-0{,}5$	$n+5{,}5$	$n+6{,}5$	$n+7{,}5$	An *A*, linke Hand.
2	n	$n+0{,}6$	$n+2{,}0$	$n+1{,}3$	$n+4{,}0$	
Mittel	n	$n+0{,}55$	$n+3{,}7$	$n+3{,}9$	$n+5.7$	
1	n	$n+1{,}9$	$n+3{,}7$	$n+2{,}7$	$n+6{,}7$	An *B*, rechte Hand.
2	n	$n+1{,}3$	$n+4{,}5$	$n+2{,}7$	$n+3{,}5$	
Mittel	n	$n+1{,}6$	$n+4{,}1$	$n+2{,}7$	$n+5.1$	
1	n	$n+3{,}3$	$n+8{,}3$	$n+3{,}8$	$n+10{,}3$	An *B*, linke Hand.
2	n	$n+9{,}5$	$n+11{,}7$	$n+5{,}5$	$n+7{,}7$	
Mittel	n	$n+6{,}4$	$n+10{,}0$	$n+4{,}63$	$n+9{,}0$	

Tafel XXIII.

Versuche über die Wirkung der continuirlichen Muskelcontraction.

Zahl der Beobachtungen	Pulsfrequenz vor dem Versuche	Pulsfrequenz während der Contraction		Pulsfrequenz nach der Contraction		
		Maxima	Quotient	Maxima	Quotient	
1	n	$n+$ 7,5	1,090	$n+$13,5	1,163	An *A* mit der rechten Hand.
2	n	$n+$ 2,0	1,023	$n+$ 2,0	1,023	
3	n	$n+$ 4,0	1,047	$n+$ 8,0	1,095	
4	n	$n+$13,0	1,156	$n+$ 9,0	1,108	
Mittel	n	$n+$ 6,6	1,078	$n+$ 8,1	1,093	
1	n	$n+$17,0	1,178	$n+$ 5,0	1,052	An *B* mit der rechten Hand.
2	n	$n+$15,0	1,154	$n+$ 3,0	1,031	
3	n	$n+$15,0	1,145	$n+$ 5,0	1,048	
4	n	$n+$10,0	1,102	$n+$ 6.0	1,061	
Mittel	n	$n+$14,2	1,145	$n+$ 4,7	1,048	
1	n	$n+$10	1,142	$n+$6,0	1,085	An *C*, H. St. K . . . r, einem Turner, mit der rechten Hand.
2	n	$n+$10	1,135	$n+$8,0	1,108	
Mittel	n	$n+$10	1,138	$n+$7,0	1,096	

Tafel XXIV.

Versuche über die Wirkung von mit der oberen rechten Extremität ausgeführten Schwingungen.

Pulsfrequenz vor dem Versuche 1.	Dauer des Schwingens in Secunden 2.	Zahl der Schwingungen 3.	Pulsfrequenz sogleich darnach 4.	Grösster Quotient des Steigens 5.	Grösste Differenz 6.	Zeit nach dem Versuche (Minuten) 7.	Pulsfrequenz 8.	Differenz 9.	Zahl der Beobachtung	Beobachter.
96	40″	35	112	1,167	16	3	96	0	1	*B.*
100	40″	36	105	1,050	5	?	?	?	2	
99	50″	52	105	1,061	6	2	92	— 7	3	
85	40″	41	150	1,778	65	6	98	+13	4	
91	60″	67	106,5	1,170	15,5	5	95	+ 4	5	
96	20″	21	144	1,500	48	4	94	— 2	6	
89	20″	21	122	1,371	33	7	92	+ 3	7	
82	10	14	116	1,415	34	2½	77	— 5	1	*A.*
74	10	15	112	1,513	38	2	72	— 2	2	
69	10	14	111	1,465	42	2+½	69	± 0	3	
88	20	24	106	1,204	18	—	—	—	4	
68	20	25½	88	1,300	20	3	61,5	—6,5	5	
83	20	27	118	1,421	35	3	82,5	—0,5	6	
80	30	38	110	1,375	30	5	80	±0	7	
73	30	39	120	1,640	47	1½	64	—9	8	
82	30	39	156	1,900	74	—	—	—	9	
78	40	52	114,5	1,461	36,5	—	—	—	10	
85	40	54	136	1,600	51	3	76	—9	11	
80	40	54	136	1,700	56	2	73	—7	12	
82	50	58	113	1,378	31	2½	76	—6	13	
75	50	70	138	1,840	66	1½	73	—2	14	
80	60	68	112	1,400	32	5	80	±0	15	
64	60	74	112	1,750	48	5	68	+4	16	
69	20″	22	84	1,218	15				1	*C* ein geübter Turner. Hr. St. K....r.
68	40″	51	96	1,409	28	—	—	—	2	
68	60″	86	98	1,441	30				3	

Tafel XXV.

Versuche über das Gesetz des Sinkens der Pulsfrequenz.

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz		Differenz	Beobachter
1	nach 10″	16 =	= *n* — 0		an *A.*
	20″	31 =	= 2*n* — 1	1	
	30″	46 =	= 3*n* — 2	1	
	40″	61 =	= 4*n* — 3	1	
	50″	76 =	= 4*n* — 4	1	
	60″	90 =	= 5*n* — 6	2	
2	nach 15″	28 =	= *n* — 0		an *A.*
	30″	55 =	= 2*n* — 1	1	
	45″	82 =	= 3*n* — 2	1	
	60″	109 =	= 4*n* — 3	1	
3	nach 15″	31 =	= *n* — 0		an *B.*
	30″	59,5 =	= 2*n* — 2,5	5	
	45″	85,5 =	= 3*n* — 7,5	5	
	60″	111,5 =	= 4*n* — 12,5	5	
	75″	137,5 =	= 5*n* — 17,5		
4	nach 15″	28 =	= *n* — 0		An *B.*
	30″	56 =	= 2*n* — 0		
	45″	81 =	= 3*n* — 3	4	
	60″	105 =	= 4*n* — 7	4	
	75″	129 =	= 5*n* — 11	4	
	90″	153 =	= 6*n* — 15		
5	nach 15″	36 =	= *n* — 0		An *C.* einem Turner. Hr. St. K....r.
	30″	69 =	= 2*n* — 3	6	
	45″	99 =	= 3*n* — 9	6	
	60″	129 =	= 4*n* — 15	6	
	75″	159 =	= 5*n* — 21		
6	nach 15″	26 =	= *n* — 0		An *C.* einem Turner. Hr. St. K....r.
	30″	49 =	= 2*n* — 3		
	45″	72 =	= 3*n* — 6	6	
	60″	92 =	= 4*n* — 12	6	
	75″	112 =	= 5*n* — 18	6	
	90″	132 =	= 6*n* — 24	6	

Tafel XXVI.

Ueber die Wirkung der bis zur Ermüdung fortgesetzten Bewegungen.

Zahl der Beobachtungen	Zeiten von dem Aufhören der Bewegungen	Pulsfrequenz	Bemerkungen
1	30″	56	An *B.* Zwei Stunden hindurch anhaltend gegangen. 30″ Ruhe.
	60″	56	
	5′	112	
	10′	120	
	15′	106	
	30′	102	
2	2′	120	An *B.* 4 St. unterbrochen gegangen. 2′ Ruhe. NB. Die Unterbrechungen waren wenig und nur kurze Zeit andauernd.
	7′	108	
	12′	106	
	22′	103,5	
	27′	106	
3	0′	124	An *B.* Binnen 2¼ St. einen bei 4000 Fuss hohen Berg erstiegen.
	20′	116	
4	0′	114	An *B.* Während 70′ den Berg hinab gegangen. Vorher die Nacht hindurch ausgeruht.
	5′	108	
	10′	104	

Zahl der Beobachtungen	Zeit	Pulsfrequenz	Bemerkungen
1	30″	112	Nach 2stündigem raschen Gehen. Pulsfrequenz vorher: 76. An *A.*
	5′	100	
	10′	94	
	15′	90	
	25′	84	
	30′	82	
2	30″	114	Nach 4stündigem Gehen. Pulsfreq. vorher: 81. An *A.*
	5′	109	
	10′	106	
	.		
	.		
	.		
	30′	98	
3	30″	124	Nach Besteigung einer Höhe von 4000 Fuss in 2 Stunden. An *A.*
	20′	120	
	30′	117	

Tafel XXVII.

Ueber die Wirkung des Stiegensteigens.

Zahl der Beobachtungen	Pulsfrequenz vor dem Versuche	Zeitraum während des Experimentes	Zahl der Schritte	Zeit nach dem Versuche	Pulsfrequenz	Differenzen	Quotient	
1	102	50″	83	25″	136	+34	1,235	An *B.* Zwischen jedesmaliger Zählung liegt ein Zeitraum von 10″.
				75″	96	— 6		
				100″	96	— 6		
				17′	106	+ 4		
2	88	45″	83	25″	124	+36	1,406	An *B.* Zwischen 2 Zählungen liegt eine Pause von 5″.
				85″	84	— 4		
				145″	84	— 4		
3	96	64″	85	25″	100	+ 4	1,042	An *B.* Zwischenzeit 5″.
				65″	80	—16		
				85″	84	—12		
				105″	92	— 4		
4	94	55″	87	25″	116	+22	1,128	An *B.* Zwischenzeit 10″.
				45″	92	— 2		
				95″	90	— 4		
				110″	92	— 2		
5	97	75″	171	20″	112	+15	1,155	An *B.* Ohne Aufenthalt fortgezählt.
				50″	88	— 9		
				8′	101	+ 4		
6	96	68″	170	17″	130	+34	1,354	An *B.* Ohne Aufenthalt fortgezählt.
				77″	92	— 4		
				8′	101	+ 4		

NB. Diese sämmtlichen Versuche wurden auf einer 69 Stufen hohen Stiegen angestellt, u. z. wurde bei den ersteren (1, 2, 3, 4) nachdem die Pulsfrequenz vorher bestimmt war, nur hinaufgegangen. Dann möglichst bald und in den angegebenen Pausen die Frequenz durch je 15″ bestimmt, und der Bequemlichkeit halber in ganzen Minuten berechnet. Bei den letzteren 2 wurde jedoch ohne Aufenthalt die Stiege hinab und hinaufgegangen und dann wie bei den ersteren verfahren.

Die Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz einwirken, hat man, wie es scheint, bisher nur vorzüglich so beobachtet, dass sie ein Steigen oder Fallen des Pulses erzeugen. Eine sorgfältige Beobachtungsmethode, wie wir sie einzuhalten bestrebt waren, hat gelehrt, dass die meisten jener Urachen, welchen man allein ein Steigen des Pulses zugeschrieben hat, auch ein Sinken desselben unter den Normalpunkt bewirken, nur mit dem Unterschiede, dass in Folge einiger dieser Ursachen, wie z. B. der alkohol- und kohlensäurehaltigen Getränke und der Belladonna, die sinkende Bewegung zuerst auftritt und sodann in eine steigende umschlägt, während in Folge anderer der umgekehrte Fall eintritt. — Wir haben für diesen letzteren Fall das auffallendste Beispiel in der merkwürdigen Form, welche die Bewegung des Pulses unter dem Einflusse kurz andauernder Muskelthätigkeit darbietet, genauer verfolgt; gehen wir aber die Wirkungsweise anderer Ursachen und die in den Tafeln enthaltenen Zahlen mit Ueberlegung durch, so werden wir Spuren derselben Form nicht vermissen; so finden wir z. B. in allen Beobachtungsreihen über den täglichen Gang des Pulses (s. Taf. I bis IV, so wie in den Figuren) durchaus, dass der Puls, nachdem er continuirlich gesunken war, nunmehr in der fünften Stunde nach dem Mittagsessen wieder um etwas höher steht als in der vierten, ungeachtet keine neue Ursache auf ihn einwirkte, welche dieses constante Steigen erzeugte, das somit gleichsam ein spontanes ist. Der gleiche Fall wiederholt sich in anderen Beobachtungsreihen, so dass es ein sehr allgemeines Gesetz für die Bewegung des Pulses zu sein scheint, dass der Puls, wenn er durch die Einwirkung einer Ursache zum Steigen über seinen Normalpunkt, das heisst jenen Stand, den er vor der Einwirkung dieser Ursache einnahm, gebracht wird, nunmehr, indem er von der dadurch erlangten Höhe wieder herabfällt, nicht bloss bis zu dem Normalpunkt sinkt, sondern noch unter denselben, aber mit verlangsamter Geschwindigkeit und von diesem tieferen Stande an, wiederum rückgängig eine steigende Bewegung unternimmt zum Normalpunkte hinauf, diesen wieder übersteigend. Diese merkwürdige oscillatorische Bewegung, welche wir als Puls mit possitivem oder negativem Wendepunkte bezeichneten, scheint demnach unabhängig von der Qualität der einwirkenden Ursache, in der Mechanik jenes Principes gelegen zu sein, das den Herzschlag überhaupt regiert. Fortgesetzte Beobachtungen werden diesem Gesetze noch eine bestimmtere Form zu geben erlauben.

Auflösung transcendenter Gleichungen.

Von **Simon Spitzer**,
Assistent der Elementar- und höheren Mathematik am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

(Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 10. October 1850.)

Unter den Methoden, die numerischen Gleichungen approximativ aufzulösen, haben diejenigen, die vom Newton'schen Princip ausgehen, den entschiedensten Vorzug der Leichtigkeit und Brauchbarkeit. Man könnte sagen, die *Regula falsi*, Fourier'sche, Horner'sche und noch manche andere beruhen auf demselben. Unter diesen nimmt gewiss den vorzüglichsten Rang die Horner'sche Methode ein, denn sie übertrifft alle an Einfachheit, an Präcision und an entscheidender Sicherheit in Bezug der erreichten Näherung.

Ich habe in den Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft diese Methode consequent durchgeführt, und ihre Anwendung gezeigt nicht nur bei der Berechnung imaginärer Wurzeln höherer Gleichungen, sondern auch bei der Berechnung der reellen und imaginären Wurzeln von Systemen höherer Gleichungen. — Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften hat diese Arbeit günstig besprochen in ihren Sitzungsberichten vom 20. Juni, ich glaube daher, dass eine weitere Verallgemeinerung dieser Methode, nämlich die, welche zum Zwecke hat, die Berechnung der reellen und imaginären Wurzeln transcendenter Gleichungen und Systemen derselben, einen Platz in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie finden dürfte.

Der Weg, den ich einschlug, ist folgender: Sei $\varphi(x) = 0$ die vorgelegte Gleichung, so setze ich

$$y = \varphi(x)$$

gebe dann dem x successive Werthe und berechne stets die zugehörigen y. Wird nun für zwei Substitutionen, etwa $x = a$ und $x = b$ das y entgegengesetzt bezeichnet, und erleidet die Function $y = \varphi(x)$ und ihre Differentialquotienten für alle Werthe zwischen a und b keine Unterbrechung der Stätigkeit, so schliesse ich wenigstens auf Eine, zwischen diesen beiden Substitutionswerthen liegenden Wurzel der vorgelegten Gleichung. Sei diese

$$x = a_0 + \frac{a_1}{10} + \frac{a_2}{100} + \frac{a_3}{1000} + \frac{a_4}{10000} + \ldots$$

Ich suche etwa auf die eben besprochene Weise den genäherten Werth derselben $a_0 + \frac{a_1}{10}$, vermindere die Wurzeln der vorgelegten Gleichung um diesen und erhalte dadurch die Gleichung

$$\varphi\left(a_0 + \frac{a_1}{10} + x\right) = f(x) = 0$$

welche sich auch so schreiben lässt:

1) $$f(0) + x f'(0) + x^2 . \frac{f''(0)}{2!} + x^3 . \frac{f'''(0)}{3!} + x^4 . \frac{f^{(4)}(0)}{4!} + \ldots = 0$$

Nun gibt der Quotient $-\frac{f(0)}{f'(0)}$ nahe den Werth $\frac{a_2}{100}$, um dies vermindere man die Wurzeln der letzten Gleichung, deren Coëfficienten man nach Horner's Methode in folgender Ordnung aufzuschreiben hätte:

$$\ldots\ldots\ldots \frac{f^{(4)}(0)}{4!} \quad , \quad \frac{f^{(3)}(0)}{3!} \quad , \quad \frac{f^{(2)}(0)}{2!} \quad , \quad f'(0) \quad , \quad f(0)$$

Da aber die vorgelegte Gleichung transcendent ist, so gibt es unendlich viele Coëfficienten, untersuchen wir nun, welchen Einfluss jeder derselben auf $f(0)$ ausübt. Genügt es uns $f(0)$ in n Decimalstellen zu kennen (wir begnügen uns meistens mit sieben) so ist es ja aus dem Mechanismus der Horner'schen Methode klar, dass man $f'(0)$ bloss in $n-1$ Stellen zu kennen braucht; eben so kann man weiter schliessen, dass auf den n—1 Decimalstellen von $f'(0)$ bloss n—2 von $\frac{f''(0)}{2!}$ von Einfluss sind, und eben so auf n—2 Stellen von $\frac{f''(0)}{2!}$ bloss n—3 von $\frac{f'''(0)}{3!}$ u. s. w. — Alsdann berechne man alle jene Coëfficienten der Gleichung (1), als auf diese Weise von Bedeutung sind, und verfahre alsdann genau so, als hätte man es mit einer Zahlengleichung höheren Grades zu thun.

Beispiel. Es sei $x^x=10$, daher $y=x^x-10$ Nun hat man:

für $x=1$, $y=-9$
„ $x=2$, $y=-6$
„ $x=3$, $y=+17$

somit liegt zwischen 2 und 3 eine Wurzel. Setzt man nun weiter

$x=2{\cdot}5$ so ist $y=-0{\cdot}118$
$x=2{\cdot}6$ „ „ $y=-0{\cdot}993$

woraus man sieht, dass x zwischen 2·5 und 2·6 liegt. Um nun eine Gleichung zu bilden, deren Wurzeln um 2·5 kleiner sind, als die Wurzeln der Gleichung $x^x=10$ wird man statt x, $2{\cdot}5+x$ schreiben, dies gibt:

1) $$(2{\cdot}5+x)^{2{\cdot}5+x}=10$$

Nun könnte man diese Gleichung nach Maclaurin's Formel entwickeln; allein man verfährt bequemer, wenn man die Gleichung (1) in folgender Form schreibt:

2) $$(2{\cdot}5+x)\log.(2{\cdot}5+x)=\log.10$$

die alsdann gibt:

3) $$(2{\cdot}5+x)\left[\log.2{\cdot}5+\frac{x}{2{\cdot}5}-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^2+\frac{1}{3}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^3-\ldots\right]=\log.10$$

oder

4) $$2{\cdot}5\log.2{\cdot}5+x(1+\log.2{\cdot}5)+\frac{1}{2}\cdot\frac{x^2}{2{\cdot}5}-\frac{1}{6}\cdot\frac{x^3}{2{\cdot}5^2}+\frac{1}{12}\cdot\frac{x^4}{2{\cdot}5^3}-\ldots=\log.10$$

oder endlich:

5) $$(2{\cdot}5\log.2{\cdot}5-\log.10)+x(1+\log.2{\cdot}5)+\frac{1}{1{\cdot}2}\cdot\frac{x^2}{2{\cdot}5}-\frac{1}{2{\cdot}3}\cdot\frac{x^3}{2{\cdot}5^2}+\frac{1}{3{\cdot}4}\cdot\frac{x^4}{2{\cdot}5^3}-\ldots=0$$

Das von x freie Glied $2{\cdot}5\log.2{\cdot}5-\log.10$ können wir in 7 Decimalstellen aus den Dase'schen Logarithmen-Tafeln entnehmen, eben so $1+\log.2{\cdot}5$, welches der Coëfficient des Gliedes ist, das x in der ersten Potenz enthält; die übrigen Glieder lassen sich mit Leichtigkeit mit beliebiger Genauigkeit berechnen. Wir wissen nun, dass, wenn die Unbekannte, wie hier, schon bis auf Zehntel vollkommen bestimmt ist, wenn ferner das von x freie Glied bis in die siebente Decimalstelle genügt, bei dem Gliede mit x in der ersten Potenz nur sechs, dem mit x^2 nur fünf, dem mit x^3 nur vier Decimalstellen u. s. w. vom Einflusse sind.

Das von x freie Glied ist gleich										$-0{\cdot}0118584$
Der Coëfficient von x ist bis auf die							6.	Stelle	gleich	$1{\cdot}916291$
„	„	„	x^2	„	„	„	5.	„	„	$0{\cdot}20000$
„	„	„	x^3	„	„	„	4.	„	„	$-0{\cdot}0267$
„	„	„	x^4	„	„	„	3.	„	„	$0{\cdot}005$

Die Coëfficienten aller übrigen Glieder sind von keinem Einflusse auf die sechs ersten Stellen der Wurzel; man kann daher statt der Gleichung (5) folgende schreiben:

6) $$0{\cdot}005\,x^4 - 0{\cdot}0267\,x^3 + 0{\cdot}20000\,x^2 + 1{\cdot}916291\,x - 0{\cdot}0118584 = 0$$

und nun bestimme man die Hundertel der Wurzel durch Division des letzten Gliedes durch das vorletzte, vermindere alsdann um dieselben die Wurzeln der Gleichung (6) und setze so die Rechnung nach Horner's Methode fort. Dies gibt:

$$x = 2{\cdot}506184$$

0·005	—0·0267	0·20000	1·916291	—0·0118584
		0·19984	1·917490	—0·0003535*
		0·1997	1·91868*	—0·0001616*
			1·91870	—0·0000082*
				—0·0000006

Man sieht auch hieraus, dass all die vernachlässigten Glieder gar keinen Einfluss auf die ersten sechs Decimalstellen der Wurzel haben. Wollte man die Wurzel genauer berechnen, so müsste man um 2·506184 die Wurzeln der vorgelegten Gleichungen vermindern, dadurch käme man zu der Gleichung:

7) $$(2{\cdot}506184 + x)\log.(2{\cdot}506184 + x) = \log. 10$$

in welcher das x kleiner als 0·00001, ja höchst wahrscheinlich sogar kleiner als 0·000001 ist.

Berechnete man nun das von x freie Glied, das gleich $2{\cdot}506184 \log. n. 2{\cdot}506184 - \log. n. 10$ ist, etwa in 15 Decimalstellen genau, so braucht man das nächste Glied höchstens in 10, das nach diesem folgende höchstens in 5 u. s. w. Decimalstellen zu kennen, um die Wurzel bis in die 15. Decimalstelle genau zu berechnen.

2. Beispiel. Es sei $4^x + 5^x = 10$, somit $y = 4^x + 5^x - 10$

für $x = 1$, ist $y = -1$
„ $x = 1{\cdot}1$ „ $y = +0{\cdot}467887$

daher liegt x zwischen 1·0 und 1·1. Schreibt man statt x $1+x$; so hat die neue Gleichung Wurzeln, die um 1 kleiner sind, als die Wurzeln der vorgelegten, und eine derselben ist keiner als $\frac{1}{10}$. Man hat somit als neue Gleichung:

$$4^{1+x} + 5^{1+x} = 10$$

oder auch:

$$f(x) = 4.4^x + 5.5^x - 10$$

Maclaurin's Formel gibt:

$$f(x) = f(0) + x f'(0) + \tfrac{x^2}{2!} f''(0) + \tfrac{x^3}{3!} f'''(0) + \tfrac{x^4}{4!} f^{(4)}(0) + \dots$$

Nun ist:

$f\ (x) = 4.4^x + 5{\cdot}5^x - 10$	$f\ (0) = -1$
$f'\ (x) = 4.4^x \log. n. 4 + 5.5^x \log. n. 5$	$f'\ (0) = 4\log. n. 4 + 5\log. n. 5$
$f''\ (x) = 4.4^x (\log. n. 4)^2 + 5.5^x (\log. n. 5)^2$	$f''\ (0) = 4(\log. n. 4)^2 + 5(\log. n. 5)^2$
$f'''\ (x) = 4.4^x (\log. n. 4)^3 + 5.5^x (\log. n. 5)^3$	$f'''\ (0) = 4(\log. n. 4)^3 + 5(\log. n. 5)^3$
. . . . .	. . . . .

Aus den Dase'schen Tafeln der natürlichen Logarithmen findet man:

$$\log. n. 4 = 1{\cdot}3862944;\ \log. n. 5 = 1{\cdot}6094379$$

folglich ist:

$$f'(0) = 13{\cdot}5923671$$
$$\tfrac{1}{2!}f''(0) = 10{\cdot}319351$$
$$\tfrac{1}{3!}f'''(0) = 5{\cdot}25022$$
$$\tfrac{1}{4!}f^{(4)}(0) = 2{\cdot}0134$$
$$\tfrac{1}{5!}f^{(5)}(0) = 0{\cdot}621$$
$$\tfrac{1}{6!}f^{(6)}(0) = 0{\cdot}16$$
$$\tfrac{1}{7!}f^{(7)}(0) = 0{\cdot}0$$

und die Rechnung stellt sich so:

$$x = 1{\cdot}0697432$$

0·16	0·621	2·0134	5·25022	10·319351	13·5923671	—1·00000000
	0·631	2·0513	5·37330	10·641749	14·2308720	—0·14614768*
	0·641	2·0898	5·49869	10·971670	14·8891722*	—0·01122487*
	0·651	2·1289	5·62642	11·309255*	14·9914234	—0·00065335*
	0·661	2·1686	5·75654*	11·361243	15·094144*	—0·00004893*
	0·671	2·2089*	5·77648	11·41340	15·102172	—0·00000360*
	0·681*	2·2150	5·7964	11·4657*	15·11020*	—0·00000058*
	0·682	2·220	5·816	11·4698	15·11066	
			5·83*	11·473	15·1110*	

Es ist somit $x = 1{\cdot}0697432$ gewiss bis in die 6. Decimalstelle richtig, und man sieht auch hier wieder, dass diejenigen Glieder, die vernachlässigt wurden, auch wenn sie stünden, keinen Einfluss auf die sieben ersten Decimalen der Wurzeln äussern würden.

3. Beispiel. Man suche eine Wurzel der Gleichung

$$e^x = 2x + 5$$

Um zuerst die Grenzen zu bestimmen, gebe ich dem x der Gleichung

$$y = e^x - 2x - 5$$

verschiedene Werthe und erhalte für

$$x = 1, \quad y = -4{\cdot}282$$
$$x = 2, \quad y = -1{\cdot}611$$
$$x = 3, \quad y = +9{\cdot}085$$

somit liegt x zwischen 2 und 3. Es ist ferner:

$$\text{für } x = 2{\cdot}4, \quad y = 1{\cdot}223$$
$$\text{„ } x = 2{\cdot}3, \quad y = 0{\cdot}374$$
$$\text{„ } x = 2{\cdot}2, \quad y = -0{\cdot}375$$

also liegt x zwischen 2·2 und 2·3. Vermindert man die Wurzeln der vorgelegten Gleichung um 2·2, so hat man:

$$y = e^{2{\cdot}2+x} - 2(2{\cdot}2 + x) - 5$$

oder

$$y = e^{2{\cdot}2} e^x - 2(2{\cdot}2 + x) - 5$$

Genügt das x in sechs Decimalen, so kann man statt $e^{2{\cdot}2}$ seinen aus den Logarithmen-Tafeln folgenden Werth setzen, dieser ist 9·025054 und folglich:

$$y = 9{\cdot}025054.\ e^x - 2x - 9{\cdot}4$$

oder endlich

$$y = 9{\cdot}025054\left(1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2\cdot3} + \frac{x^4}{2\cdot3\cdot4} + \ldots\right) - 2x - 9{\cdot}4$$

Das von x freie Glied ist gleich $-0{\cdot}374946$
der Coëfficient von x „ „ $7{\cdot}02505$
„ „ „ x^2 „ „ $4{\cdot}5125$
„ „ „ x^3 „ „ $1{\cdot}504$
„ „ „ x^4 „ „ $0{\cdot}38$
„ „ „ x^5 „ „ $0{\cdot}8$
„ „ „ x^6 „ „ $0{\cdot}$

somit stellt sich die Rechnung so:

$$x = 2{\cdot}25163$$

$0{\cdot}8$	$0{\cdot}38$	$1{\cdot}504$	$4{\cdot}5125$	$7{\cdot}02505$	$-0{\cdot}374946$
	$0{\cdot}42$	$1{\cdot}525$	$4{\cdot}5888$	$7{\cdot}25449$	$-0{\cdot}012221^*$
	$0{\cdot}46$	$1{\cdot}548$	$4{\cdot}6662$	$7{\cdot}48780^*$	$-0{\cdot}004728^*$
	$0{\cdot}50$	$1{\cdot}573$	$4{\cdot}7449^*$	$7{\cdot}49255$	$-0{\cdot}000228^*$
	$0{\cdot}54$	$1{\cdot}600^*$	$4{\cdot}7465$	$7{\cdot}4972^*$	$-0{\cdot}000003^*$
	$0{\cdot}58^*$	$1{\cdot}601$	$4{\cdot}478^*$	$7{\cdot}5000$	
				$7{\cdot}502^*$	

Die Berechnung der imaginären Wurzeln transcendenter Gleichungen geschieht wieder auf dieselbe Weise. Nur hängt die Bestimmung der Grenzen von dem Umstande ab, dass sich die vorgelegte Gleichung

$$z = \varphi(u)$$

wenn man in selber statt u, $x + y\sqrt{-1}$ substituirt, in zwei Gleichungen zerfällen lässt, die in geschlossener Form erscheinen.

Beispiel. Es sei eine imaginäre Wurzel von

$$e^u = 2u + 5$$

zu berechnen. Wir haben daher in

$$z = e^u - 2u - 5$$

statt u, $x + y\sqrt{-1}$ zu setzen, dies gibt:

$$z = e^{x+y\sqrt{-1}} - 2(x + y - 1) - 5$$

oder

$$z = e^x(\cos y + \sqrt{-1}\sin y) - 2(x + y\sqrt{-1}) - 5$$

oder endlich:

$$z = e^x \cos y - 2x - 5$$
$$e^x \sin y = 2y$$

Um die Grenzen zu finden, geben wir dem y verschiedene Werthe, berechnen aus $e^x = \frac{2y}{\sin y}$ das x, dann aus $z = e^x \cos y - 2x - 5$ das z, ferner sehen wir, dass nur dann x reel wird, wenn $\frac{2y}{\sin y}$ positiv ist, d. h. wenn y liegt:

entweder zwischen 0 und π
oder „ 2π „ 3π
„ „ 4π „ 5π

Bezeichnen wir mit ε eine sehr kleine Zahl, so ist

für $y = \varepsilon$, $x = \log.n.2$, $z = -$
„ $y = \pi - \varepsilon$, $x = \infty$ $z = -\infty$

also lässt sich auf keine Wurzel zwischen 0 und π schliessen,

aber für $y = 2\pi + \varepsilon$ ist $x = \infty$ und $z = +$
„ $y = 3\pi - \varepsilon$ „ $x = \infty$ und $z = -$

somit lässt sich auf eine Wurzel schliessen, zwischen 2π und 3π. Man hat:

$$\begin{array}{lll} \text{für } y = 7, & x = 3{\cdot}059, & z = 4{\cdot}947 \\ \text{„ } y = 8, & x = 2{\cdot}783, & z = -12{\cdot}919 \end{array}$$

ferner:

$$\begin{array}{lll} \text{für } y = 7{\cdot}5, & x = 2{\cdot}772, & z = -5{\cdot}500 \\ \text{„ } y = 7{\cdot}2, & x = 2{\cdot}898, & z = 0{\cdot}241 \\ \text{„ } y = 7{\cdot}3, & x = 2{\cdot}843, & z = -1{\cdot}654 \end{array}$$

also ist u nahe gleich $2{\cdot}8 + 7{\cdot}2\sqrt{-1}$.

Bildet man nun eine neue Gleichung, deren Wurzel u um dieses kleiner sind, so hat man:

$$e^{2{\cdot}8+\sqrt{-1}.\,7{\cdot}2+u} - 2(2{\cdot}8 + \sqrt{-1}.\,7{\cdot}2 + u) - 5 = 0$$

oder

$$e^{2{\cdot}8}(\cos 7{\cdot}2 + \sqrt{-1}\sin 7{\cdot}2)\,e^{u} - 10{\cdot}6 - \sqrt{-1}.\,14{\cdot}4 - 2u = 0$$

und dies gibt in 5 Decimalstellen entwickelt:

$$(10{\cdot}00413 + \sqrt{-1}.\ 13{\cdot}05159)\left(1 + u + \frac{u^2}{2} + \frac{u^3}{2\cdot 3} + \ldots\right) - 10{\cdot}6 - 14{\cdot}4.\ \sqrt{-1} - 2u = 0$$

oder:

$$(-0{\cdot}59587 - \sqrt{-1}.\ 1{\cdot}34841) + u(8{\cdot}0041 + \sqrt{-1}.\ 13{\cdot}0516) +$$
$$+ u^2(5{\cdot}002 + \sqrt{-1}.\ 6{\cdot}526) + u^3(1{\cdot}67 + \sqrt{-1}.\ 2{\cdot}17) + u^4(0{\cdot}4 + \sqrt{-1}.\ 0{\cdot}5) = 0$$

und die Rechnung stellt sich so:

$$u = 2{\cdot}892 + \sqrt{-1}.\ 7{\cdot}210$$

0·4	0·5	1·67	2·17	5·002	6·526	8·0041	13·0516	—0·59587 —1·34841
		4	5	153	200	4620	6069	75588 1·23388
		—1	0	—22	17	—674	513	—13710 8399
		1·70	2·22	5·133	6·743	8·3987	13·7098	—0·02291 —0·03054*
		4	5	156	204	4739	6268	1763 2881
		—1	0	—23	17	—696	527	
		1·73	2·27	5·266	6·964	8·8030	14·3893*	—0·00528 —0·00173*
		4	5	158	209	108	144	
		—1	0	—23	18			
		1·76	2·32	5·401	7·191	8·8138	14·4037	
		4	5	3	5	11	14	
		—1	0					
		1·79	2·37*	5·404	7·196	8·824	14·417*	

Für die Berechnung der transcendenten Gleichung mit meheren Unbekannten gilt das, was sich aus der Combination des eben Vorgetragenen mit dem für zwei Unbekannte bei höheren Gleichungen zu sagenden ergibt. — Wir wollen daher gleich zur Anwendung auf Beispiele übergehen. Es seien:

1) $$x^y = 5, \quad y^x = 4$$

Um Grenzwerthe zu finden, betrachte ich diese beiden Gleichungen in der Form:

$$z = x^y - 5 \qquad y^x = 4$$

und geben nun dem x verschiedene Werthe,

für $x = 0$, gibt es keine Werthe für y und z
„ $x = 1$, ist $y = 4$, $z = -4$
„ $x = 2$, „ $y = 2$, $z = -1$
„ $x = 3$, „ $y = 1{\cdot}587$ $z = +0{\cdot}719$

also liegt x zwischen 2 und 3, y zwischen 1·587 und 2. Versuchen wir ferner:

$x = 2{\cdot}5$ so ist $y = 1{\cdot}741$, $z = -0{\cdot}0699$
$x = 2\,6$ „ „ $y = 1{\cdot}704$, $z = +0{\cdot}0962$

also ist

$$x = 2{\cdot}5\ldots \quad y = 1{\cdot}7\ldots$$

Vermindern wir nun die Wurzeln x und y der vorgelegten Gleichungen respective um 2·5 und 1·7, so sind die neuen Gleichungen:

2) $$(2{\cdot}5 + x)^{1{\cdot}7+y} = 5, \qquad (1{\cdot}7 + y)^{2{\cdot}5+x} = 4.$$

Nimmt man beiderseits die natürlichen Logarithmen, weil dadurch die Reihen-Entwickelung einfacher geht, so hat man:

3) $$(1{\cdot}7 + y)\log.(2{\cdot}5 + x) = 1{\cdot}6094379$$
$$(2\,5 + x)\log.(1{\cdot}7 + y) = 1{\cdot}3862944$$

In diesen Gleichungen sind x sowohl als y kleiner als $^1/_{10}$, es lassen sich daher die Ausdrücke $\log.(2{\cdot}5 + x)$, $\log.(1{\cdot}7 + y)$ leicht in convergirende Reihen verwandeln, diese sind:

$$\log.(2{\cdot}5+x) = \log.2{\cdot}5 + \frac{x}{2{\cdot}5} - \frac{1}{2}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^3 - \ldots$$

$$\log.(1{\cdot}7+y) = \log.1{\cdot}7 + \frac{y}{1{\cdot}7} - \frac{1}{2}\left(\frac{y}{1{\cdot}7}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{y}{1{\cdot}7}\right)^3 - \ldots$$

folglich hat man, wenn man auch statt der natürlichen Logarithmen von 2·5 und 1·7 ihre Zahlwerthe einführt, folgende Gleichungen:

4) $$(1{\cdot}7+y)\left[0{\cdot}9162907 + \frac{x}{2{\cdot}5} - \frac{1}{2}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{x}{2{\cdot}5}\right)^3 - \ldots\right] = 1{\cdot}6094379$$
$$(2{\cdot}5+x)\left[0{\cdot}5306282 + \frac{y}{1{\cdot}7} - \frac{1}{2}\left(\frac{y}{1{\cdot}7}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{y}{1{\cdot}7}\right)^3 - \ldots\right] = 1{\cdot}3862944$$

Ordnet man jetzt beide Gleichungen, etwa die erste nach den Potenzen von y, die zweite nach den Potenzen von x, rechnet man ferner, da die Wurzeln in einer, und die Glieder der nullten Ordnung in sieben Decimalstellen bekannt sind, die Glieder der ersten Ordnung in sechs, die der 2. Ordnung in fünf, die der 3. in vier u. s. w. Decimalen, so hat man:

5)
$$y\{\ 0{\cdot}916291 + 0{\cdot}40000x - 0{\cdot}0800x^2 + 0{\cdot}021x^3 - 0{\cdot}01x^4\} +$$
$$\{-0{\cdot}0517437 + 0{\cdot}680000x - 0{\cdot}13600x^2 + 0{\cdot}0363x^3 - 0{\cdot}011x^4\} = 0$$
$$x\{\ 0{\cdot}530628 + 0{\cdot}58824y - 0\,1730y^2 + 0{\cdot}068y^3 - 0{\cdot}03y^4\} +$$
$$\{-0{\cdot}0597239 + 1{\cdot}470588y - 0{\cdot}43253y^2 + 0{\cdot}1696y^3 - 0\,75y^4 + 0{\cdot}04y^5\} = 0$$

Es sind hier alle jene Glieder berücksichtigt, welche noch auf die höchsten Decimalstellen der Wurzel von Einfluss sind. — Man wird nun Corrections-Werthe berechnen, und zwar aus den genäherten Gleichungen des ersten Grades, die man aus 5) erhält, wenn man die Glieder der zweiten und höheren Ordnung vernachlässigt. Diese sind:

$$0{\cdot}68x + 0{\cdot}916291\,y = 0{\cdot}0517437$$
$$0{\cdot}530628x + 1{\cdot}470588y = 0{\cdot}0597239 \text{ und geben}$$
$$x = 0{\cdot}04 \quad y = 0{\cdot}02$$

Vermindert man um diese die Wurzeln der Gleichungen (5), so hat man:

$x = 2{\cdot}5416 \qquad y = 1{\cdot}7253$

$-0{\cdot}01x^4$	$+0{\cdot}021x^3$	$-0{\cdot}0800x^2$	$+0{\cdot}40000x$	$+0{\cdot}916291$
$-0{\cdot}01$	$0{\cdot}021$	$-0{\cdot}0792$	$0{\cdot}39683$	$0{\cdot}932164^{**}$
$-0{\cdot}01$	$0{\cdot}021$	$-0{\cdot}0784$	$0{\cdot}39369^{**}$	$0{\cdot}93255^{**}$
$-0{\cdot}01$	$0{\cdot}021$	$-0{\cdot}0776^{**}$	$0{\cdot}4935$	0.9327^{**}
$-0{\cdot}011x^4$	$+0{\cdot}0363x^3$	$-0{\cdot}13600x^2$	$+0{\cdot}680000x$	$-0{\cdot}0517437$
$-0{\cdot}011$	$0{\cdot}0367$	$-0{\cdot}13760$	$0{\cdot}688000$	$-0{\cdot}0334179^{*}$
$-0{\cdot}011$	$0{\cdot}0363$	$-0{\cdot}13615$	$0{\cdot}682554$	$-0{\cdot}0061157^{**}$
$-0{\cdot}011$	$0{\cdot}0359$	$-0{\cdot}13471$	$0{\cdot}677166^{**}$	$-0{\cdot}0014549^{*}$
$-0{\cdot}011$	$0\ 0355$	$-0{\cdot}13329^{**}$	$0{\cdot}679134$	$-0{\cdot}0007759^{**}$
$-0{\cdot}011$	$0{\cdot}0351^{**}$	$-0{\cdot}13368$	$0{\cdot}679000$	$-0\ 0004961^{*}$
$-0{\cdot}011$	$0{\cdot}0352$	$-0{\cdot}13365$	$0{\cdot}67887^{**}$	$-0{\cdot}0000888^{**}$
			$0{\cdot}67899$	
			$0{\cdot}67891$	
			$0{\cdot}6788^{**}$	
$-0{\cdot}03y^4$	$+0{\cdot}068y^3$	$-0{\cdot}1730y^2$	$+0{\cdot}58824y$	$+0{\cdot}530628$
$-0{\cdot}03$	$0{\cdot}067$	$-0{\cdot}1717$	$0{\cdot}58481$	$0{\cdot}542324^{**}$
$-0{\cdot}03$	$0{\cdot}066$	$-0{\cdot}1704$	$0{\cdot}58140^{**}$	$0{\cdot}54522^{**}$
$-0{\cdot}03$	$0{\cdot}065$	$-0{\cdot}1691^{**}$	$0\ 5806$	$0{\cdot}5454^{**}$
$-0{\cdot}03$	$0{\cdot}064^{**}$		$0{\cdot}579^{**}$	
$0{\cdot}04y^5$	$-0{\cdot}075y^4$	$+0{\cdot}1696y^3$	$-0{\cdot}43253y^2$	$+1{\cdot}470588y$	$-0{\cdot}0597239$
$0{\cdot}04$	$-0{\cdot}076$	$0{\cdot}1723$	$-0{\cdot}43945$	$1{\cdot}494118$	$-0{\cdot}0384988^{*}$
$0{\cdot}03$	$-0{\cdot}075$	$0{\cdot}1708$	$-0{\cdot}43603$	$1{\cdot}485397$	$-0{\cdot}0087909^{**}$
$0{\cdot}04$	$-0{\cdot}074$	$0{\cdot}1693$	$-0{\cdot}43264$	$1{\cdot}476744^{**}$	$-0{\cdot}0082486^{*}$
$0{\cdot}04$	$-0{\cdot}073$	$0{\cdot}1678$	$-0{\cdot}42928^{**}$	$1{\cdot}477325$	$-0{\cdot}0008727^{**}$
$0{\cdot}04$	$-0{\cdot}072$	$0{\cdot}1664^{**}$	$-0{\cdot}42945$	$1{\cdot}475182$	$-0{\cdot}0005456^{*}$
$0{\cdot}04$	$-0{\cdot}071^{**}$	$0{\cdot}1665$	$-0{\cdot}42862$	$1{\cdot}47304^{**}$	$-0{\cdot}0001036^{**}$
		$0{\cdot}1661$	$-0{\cdot}4278^{**}$	$1{\cdot}47338$	
				$1{\cdot}47325$	
				$1{\cdot}4731$	

Wir fanden also $x = 2{\cdot}5416$, $y = 1{\cdot}7253$ und könnten noch wenigstens 2 Decimalen bestimmen aus den Gleichungen:

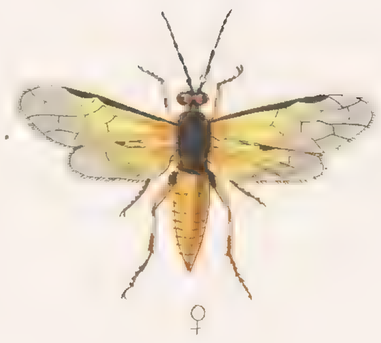
$$0{\cdot}6788\,x + 0{\cdot}9327\,y = 0{\cdot}0000888$$
$$0{\cdot}5454\,x + 1{\cdot}4731\,y = 0{\cdot}0001036$$

WIEN.

♂

Fig. 1.

Fig. 3.



♀

Fig. 2.

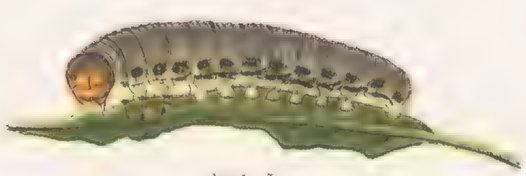


Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 4.

Tenthredo (Emphytus) Cerris. Kollar.

Cerr-Eichen-Blattwespe.

BLANK
PAGE

Fig. 1.

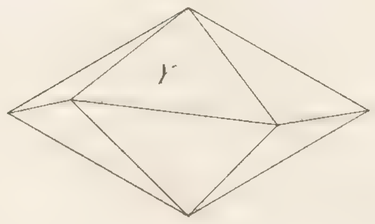


Fig. 2.

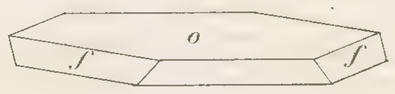


Fig. 3.

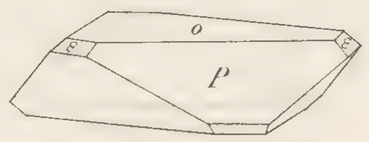


Fig. 4.

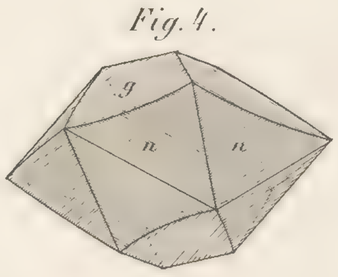
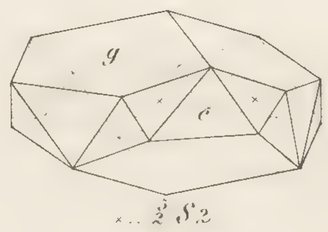
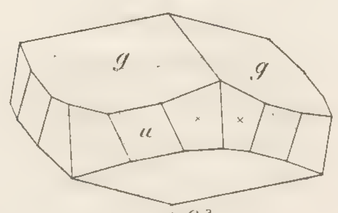


Fig. 5.



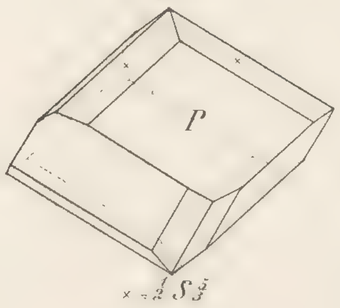
$\times \ldots \frac{3}{2} S 2$

Fig. 6.



$\times \ 4 S \frac{3}{2}$

Fig. 7.



$\times \ldots \frac{1}{2} S \frac{5}{3}$

Fig. 8.

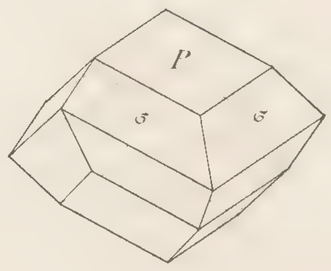


Fig. 9.

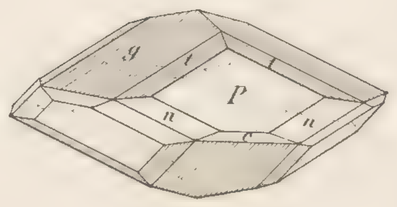


Fig. 10.

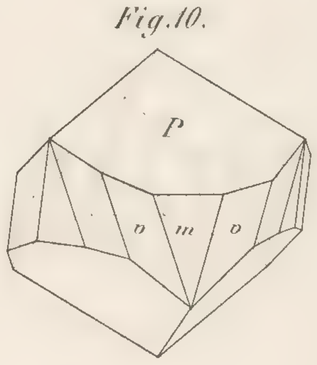


Fig. 11.

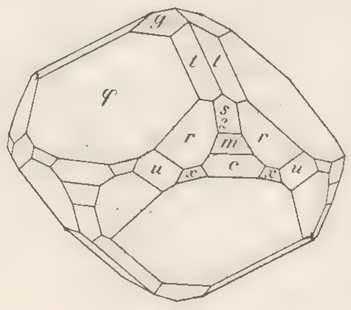


Fig. 12.

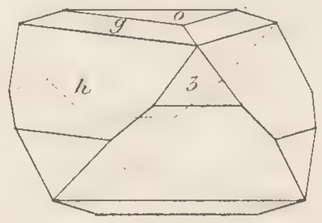


Fig. 13.

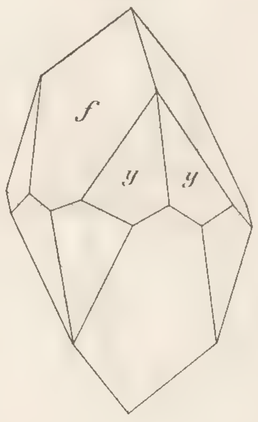


Fig. 14.

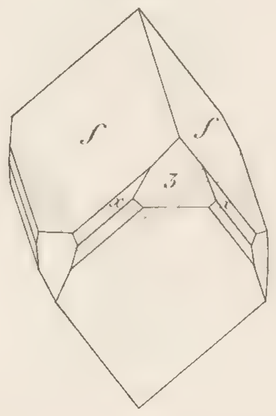
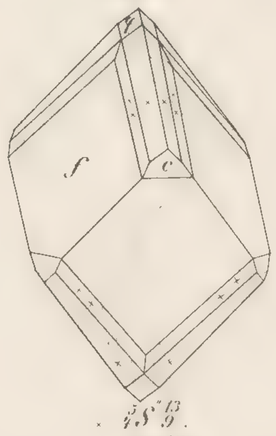


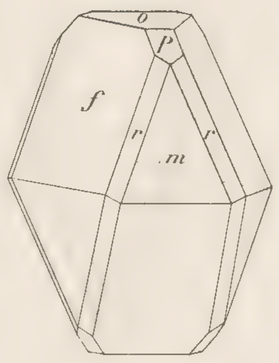
Fig. 15.



$\ldots \frac{3}{4} S \frac{13}{9}$.

$\ldots \frac{3}{3} S \frac{17}{13}$.

Fig. 16.



Lith. u. gedr. in der k.k. Hof- u. Staats-Druckerei.

BLANK
PAGE

Fig.17.

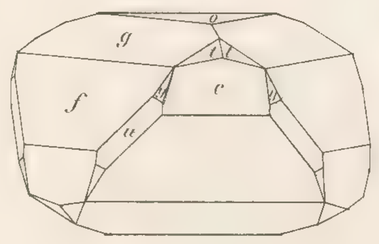


Fig.18.

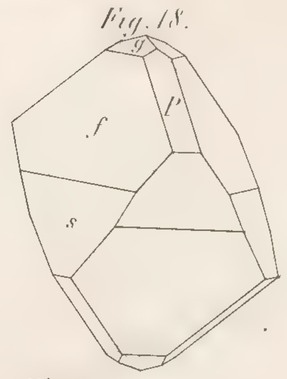


Fig.20.

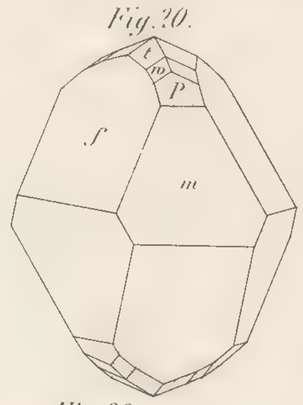


Fig.19.

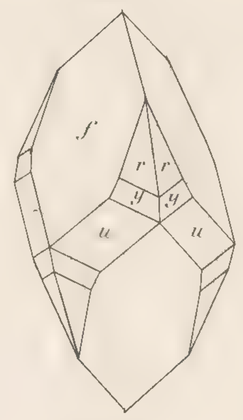
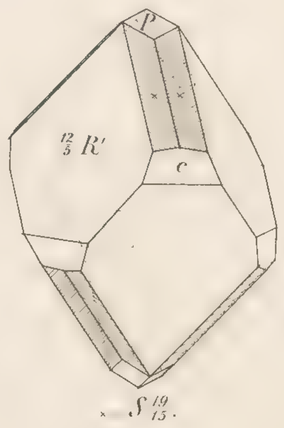
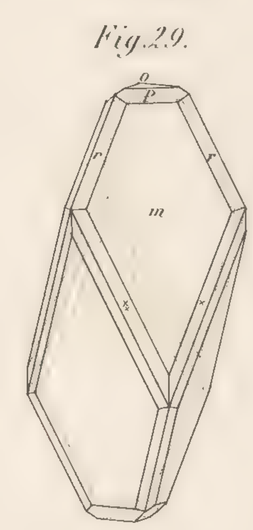


Fig.24.



S^{19}_{13}.

Fig.21.



4S3.

Fig.22.

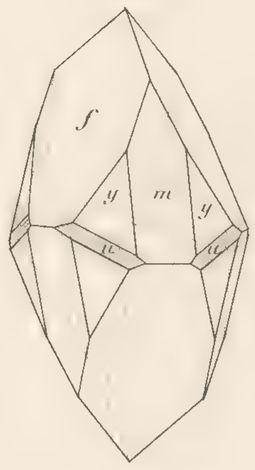
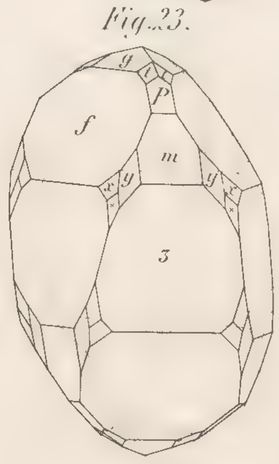


Fig.25.

Fig.23.



2S3.

Fig.26.

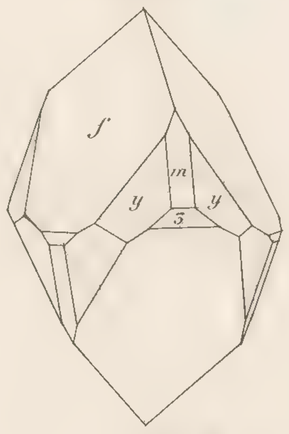


Fig.27.

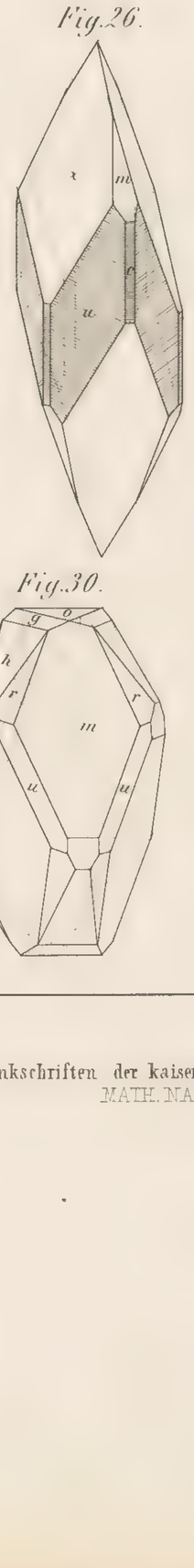


Fig.30.

Fig.28.

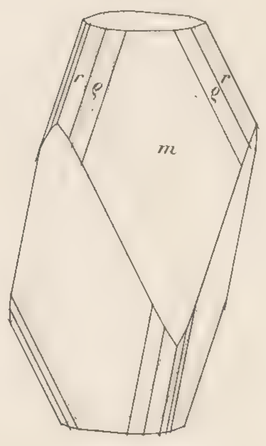


Fig.32.

Fig.29.

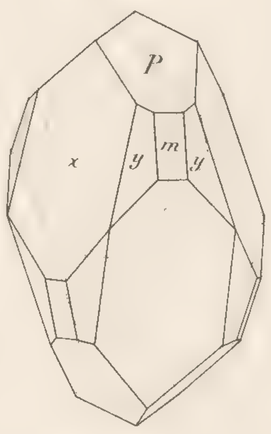
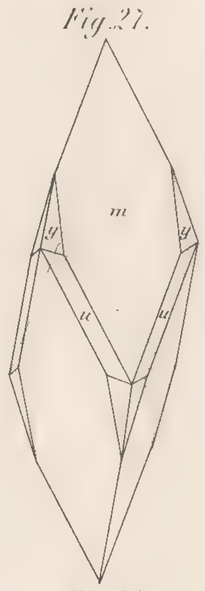
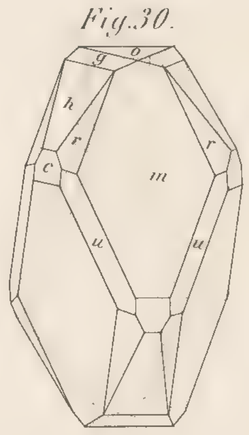
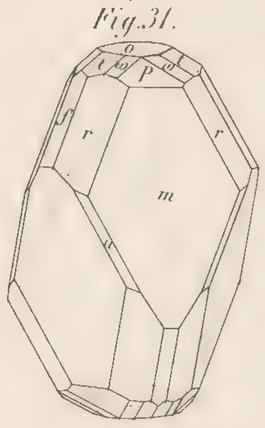


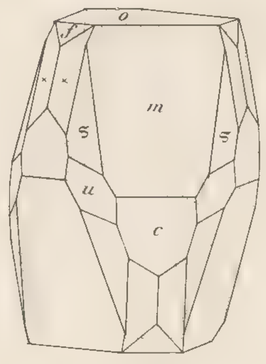
Fig.31.



4S3.





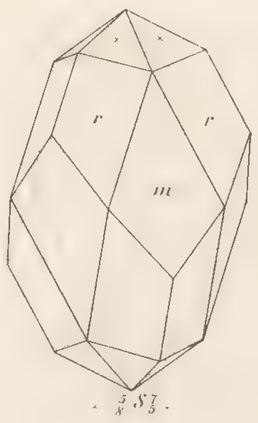


2S3.

Lith.u.gedr.in der k.k.Hof-u Staats-Druckerei

BLANK
PAGE

Fig. 33.



$\frac{5}{8}S\frac{5}{3}$.

Fig. 34.

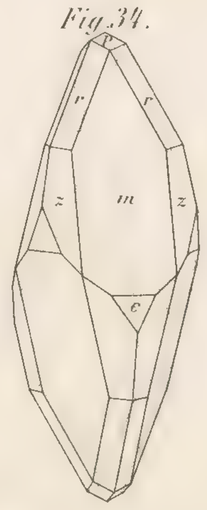


Fig. 35.

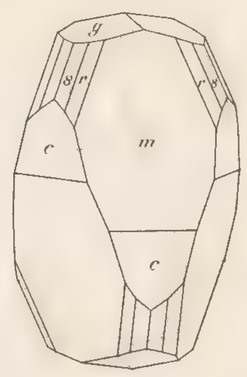
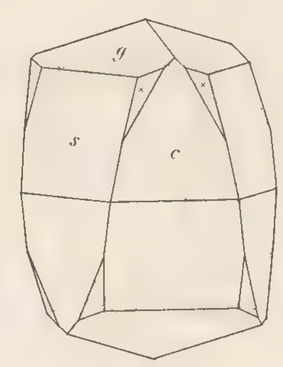


Fig. 40.



$\frac{1}{4}S13$.

Fig. 36.

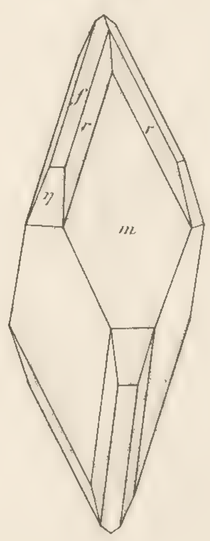


Fig. 37.

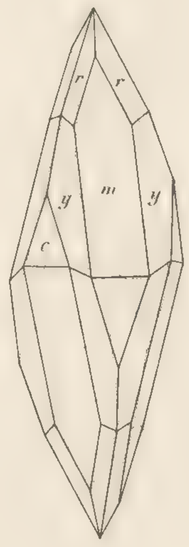


Fig. 38.

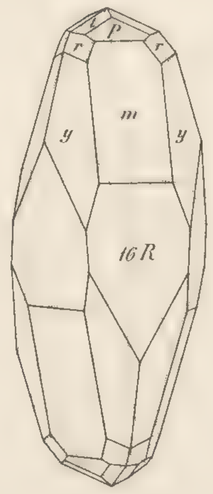


Fig. 39.

$\frac{13}{8}R'$.

Fig. 41.

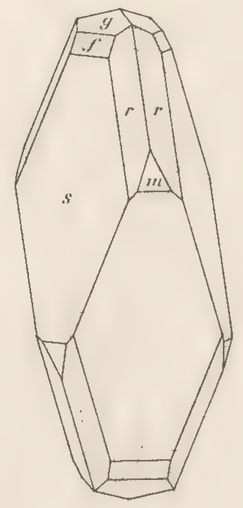


Fig. 44.

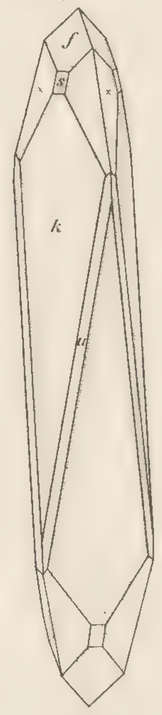


Fig. 42.

Fig. 43.

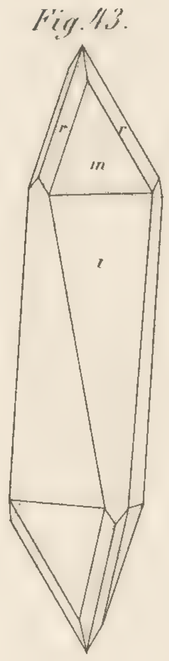


Fig. 45.

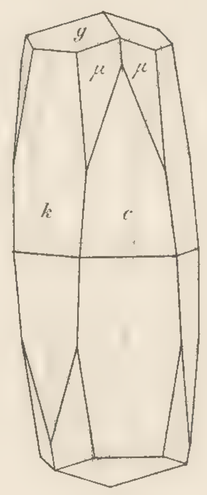
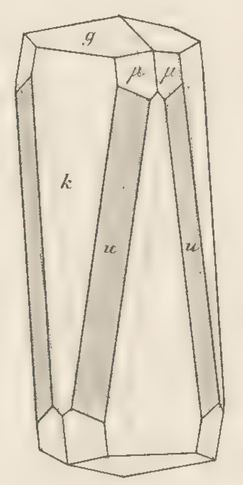


Fig. 46.



$\frac{2}{3}S3$.

Lith. u. gedruckt in der k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

BLANK
PAGE

Fig. 47.

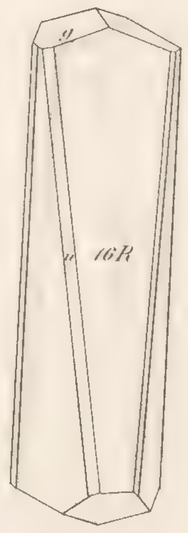


Fig. 48.

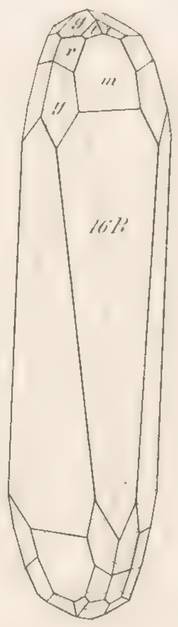


Fig. 49

Fig. 50.

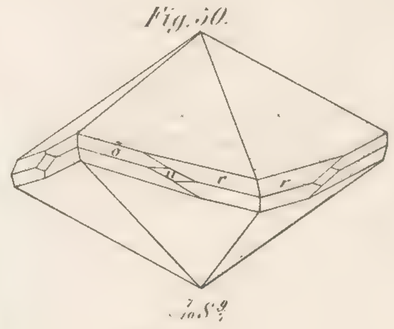


Fig. 51.

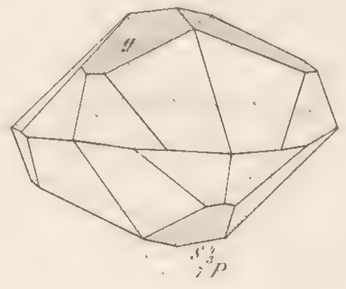


Fig. 54.

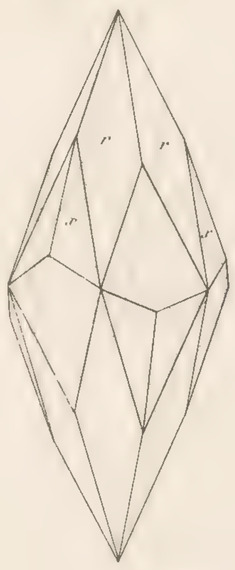


Fig. 53.

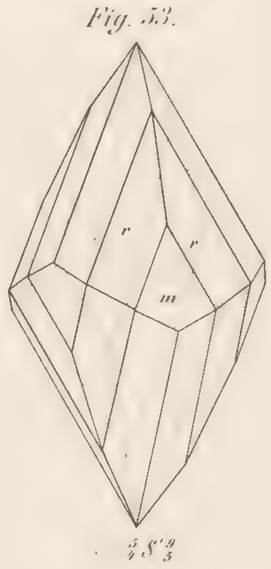


Fig. 55

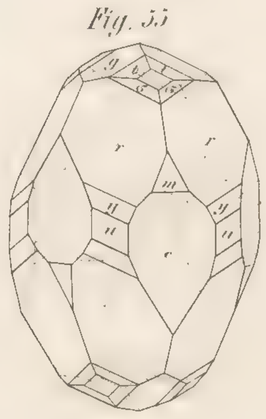


Fig. 52.

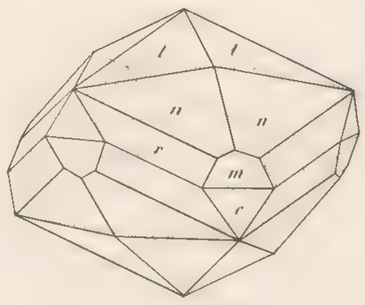


Fig. 56.

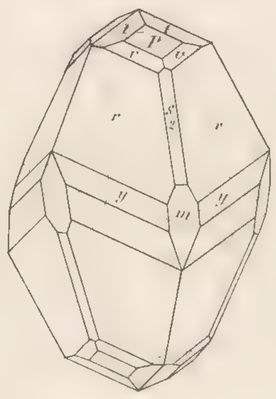


Fig. 57.

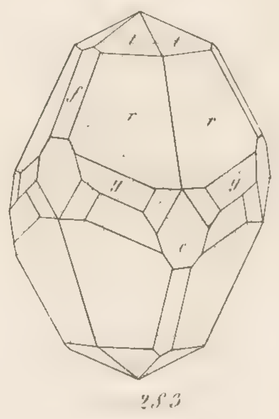


Fig. 58.

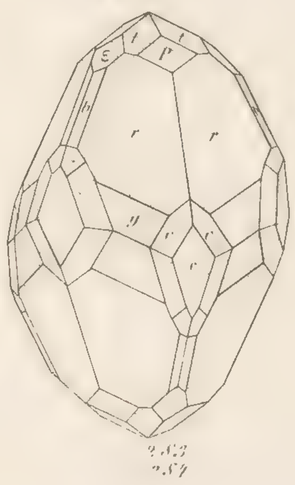


Fig. 59.

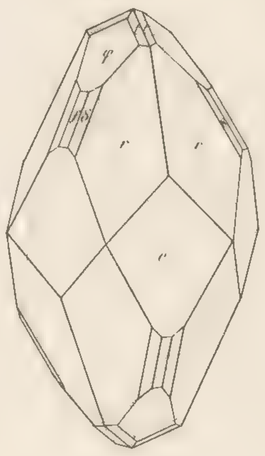


Fig. 60

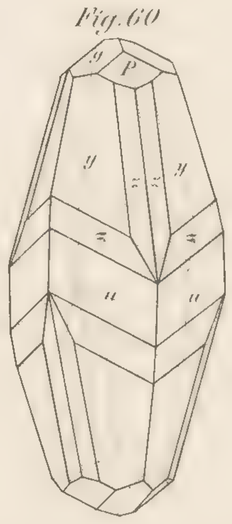
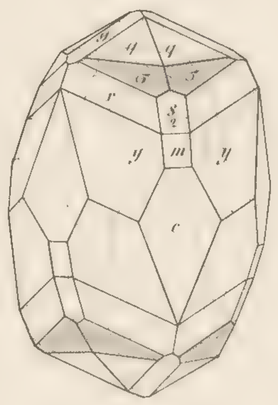
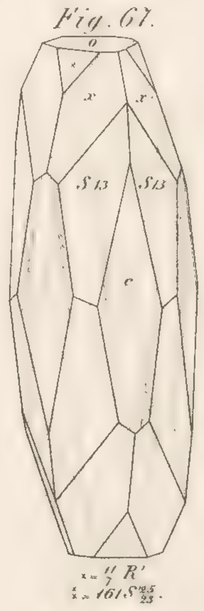


Fig. 61.



BLANK
PAGE

Fig. 67.



$\times = \frac{11}{7} R'$
$\times = 161 S\frac{25}{23}$.

Fig. 63.

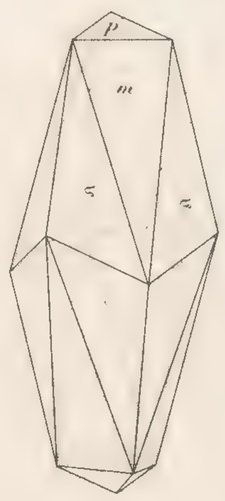


Fig. 64.

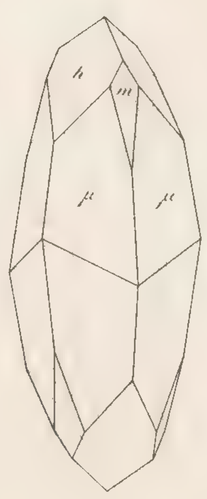
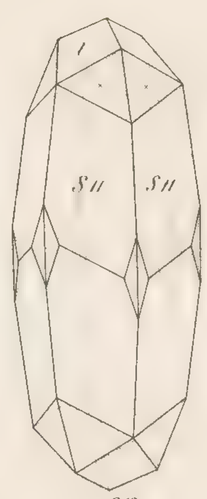
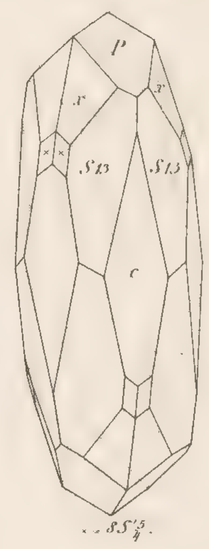


Fig. 65.



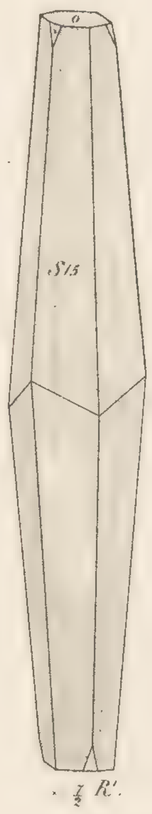
$\times\times = S\frac{13}{4}$.

Fig. 66.



$\times\times = S5'\frac{5}{4}$.

Fig. 68.



$\times = \frac{1}{2} R'$.

Fig. 62.

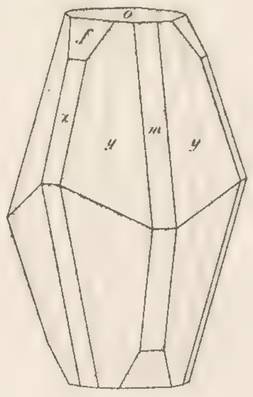
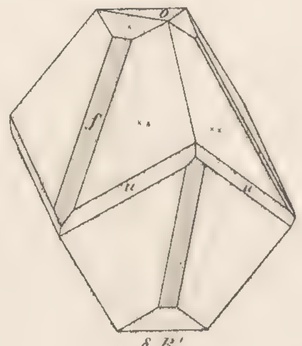


Fig. 69.

Fig. 70.



$\times = \frac{8}{7} R'$.
$\times\times = \frac{8}{7} S2$.

Fig. 71.

Fig. 72.

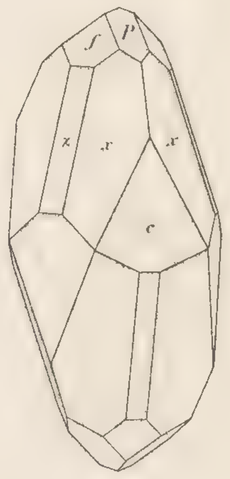
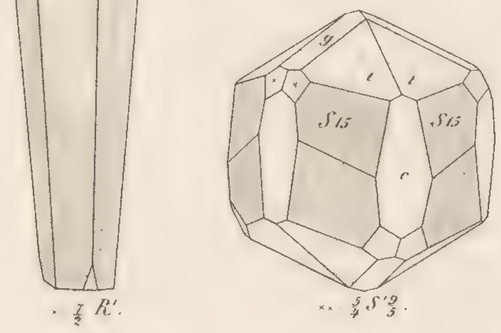
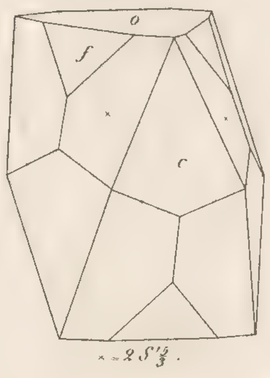


Fig. 73.



$\times\times = \frac{5}{4} S'\frac{2}{3}$.



$\times = 2 S'\frac{2}{3}$.

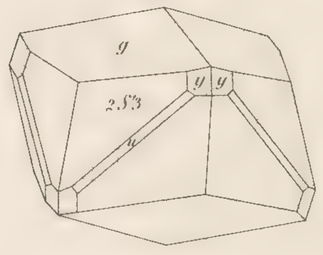


Fig. 74.

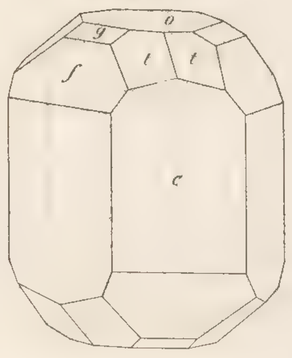


Fig. 75.

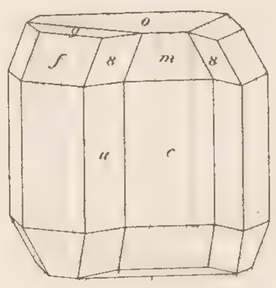


Fig. 76.

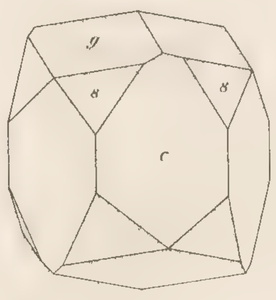
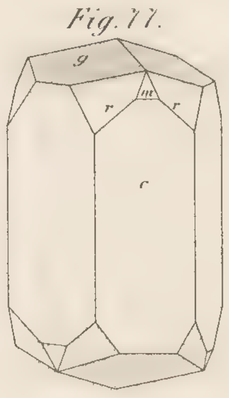


Fig. 77.



Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

BLANK
PAGE

Fig. 78.

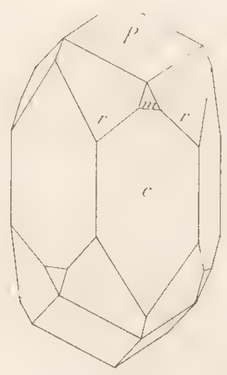


Fig. 79

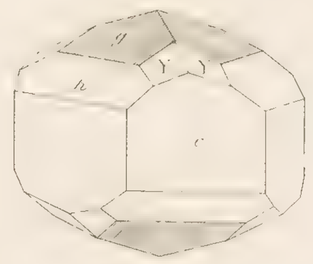


Fig. 80.

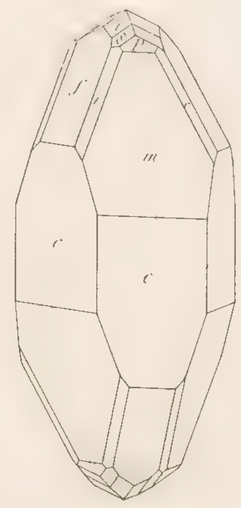
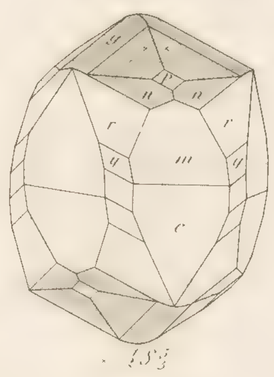


Fig. 81.



1.3 3

Fig. 82.

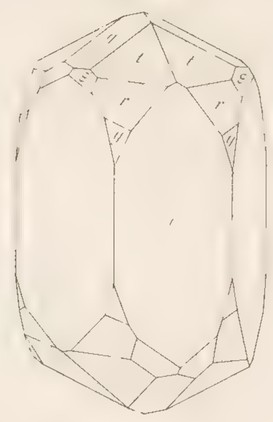
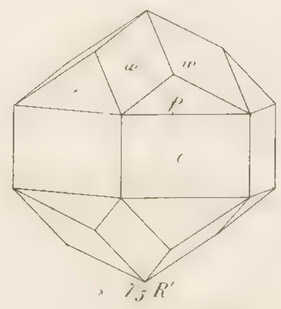


Fig. 83.



1.5 R'

Fig. 84

Fig. 85.

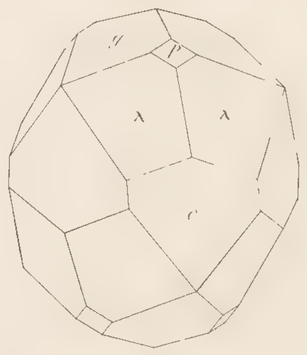


Fig. 86.

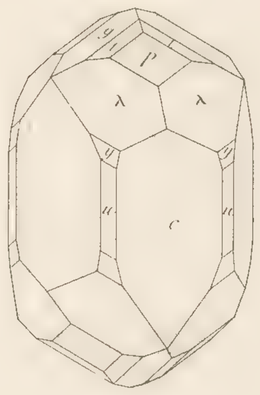


Fig. 87.

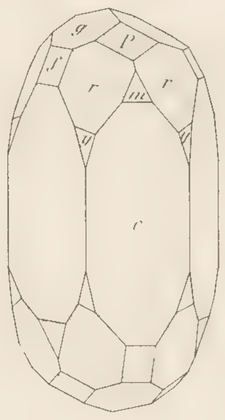
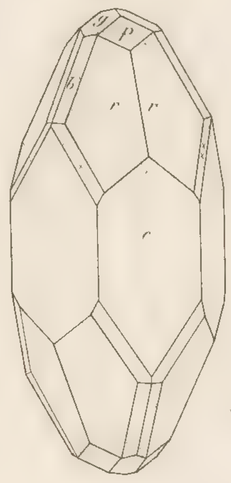


Fig. 88



2.S 3.

Fig. 89

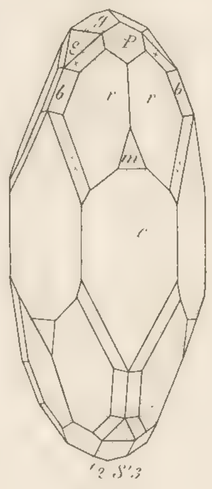


Fig. 90.

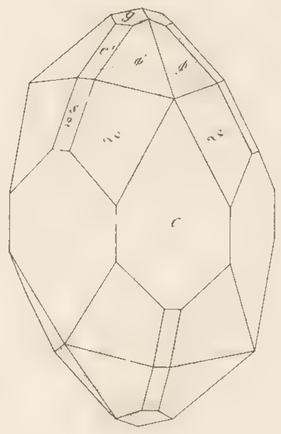


Fig. 91.

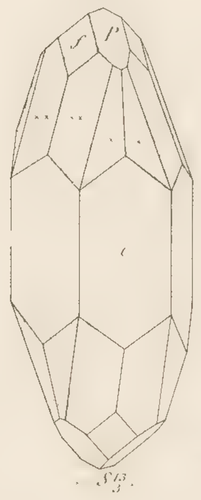


Fig. 92.

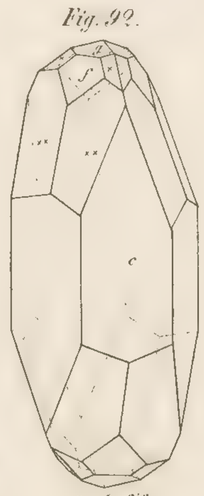
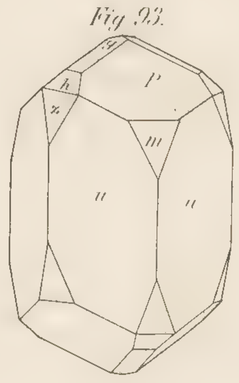


Fig. 93.



BLANK
PAGE

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

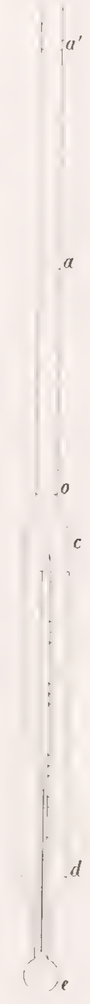


Fig. 3 a.

Fig. 4.

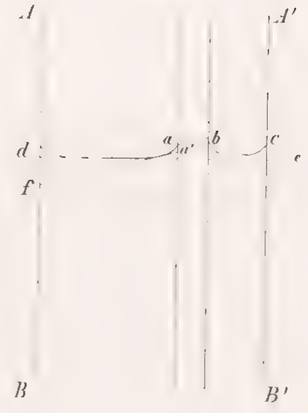


Fig. 5.

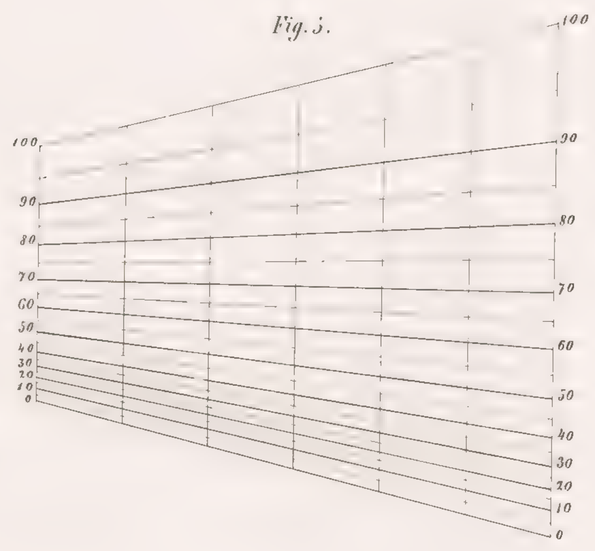


Fig. 6.

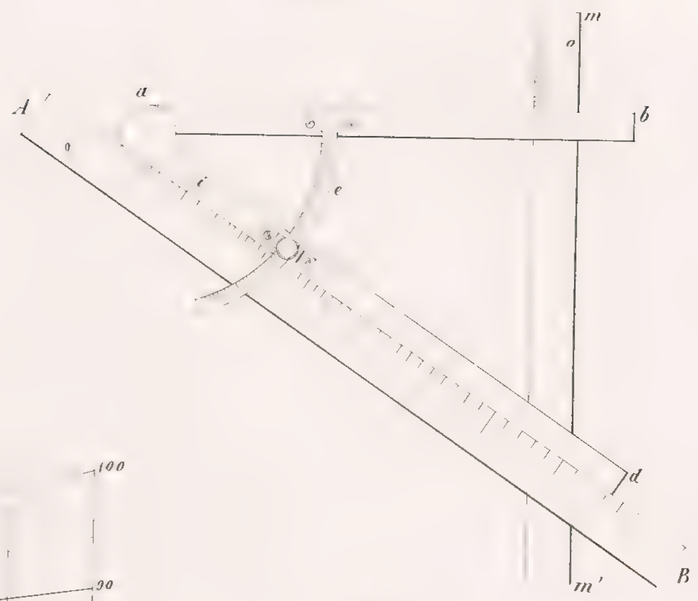


Fig. 7.

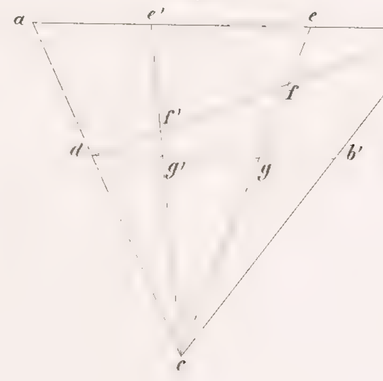


Fig. 8.

BLANK
PAGE

Allgemeine Alkoholometer-Skala für Volum-Procente. TAF. IX.

BLANK
PAGE

Fig. 1

Fig. 2

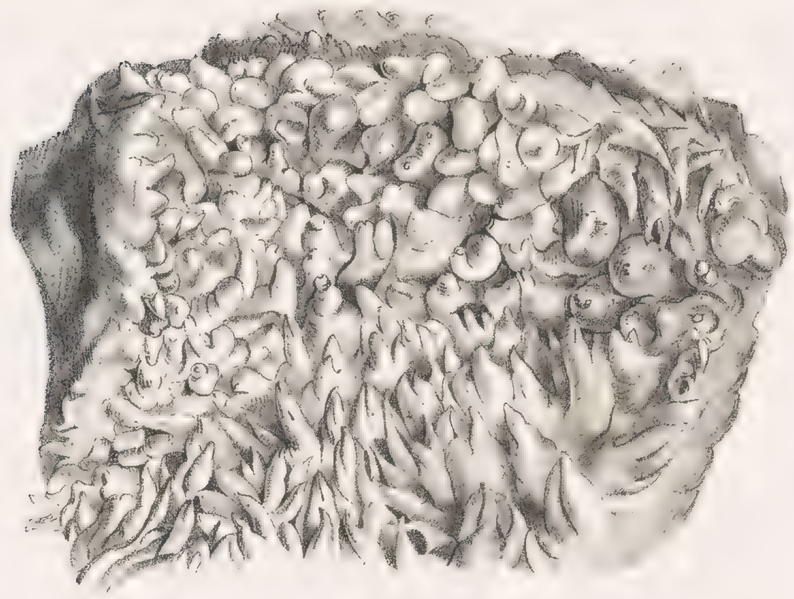
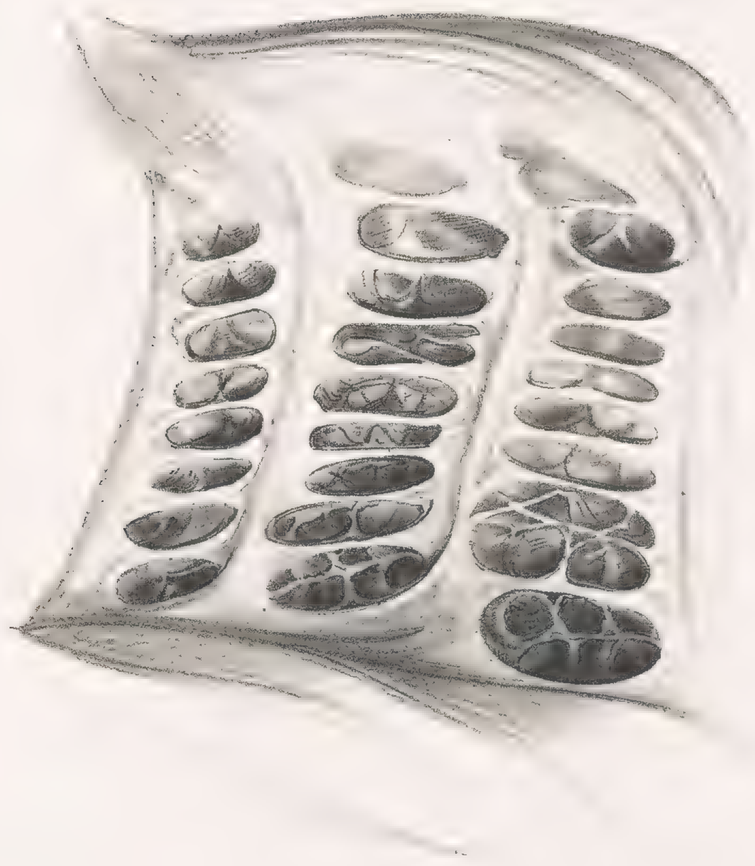


Fig. 3.

BLANK
PAGE

Fig 4



A

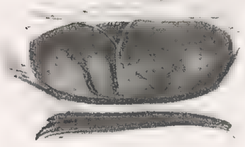


Fig 5.

BLANK
PAGE

TAF XII.

Fig. 1

Fig 2

Fig. 3

Fig 4.

a

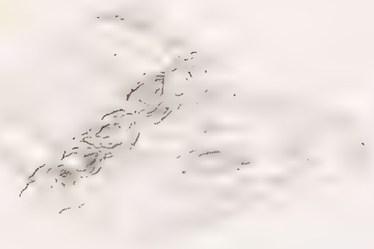


Fig 5

Fig 6

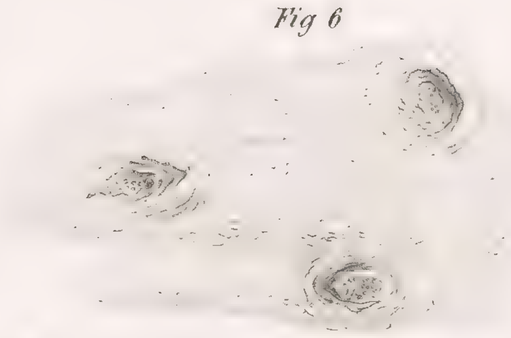


Fig. 7

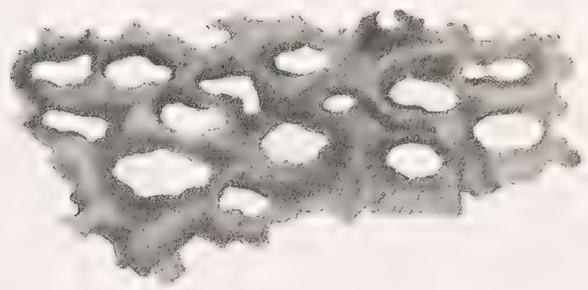


Fig. 8

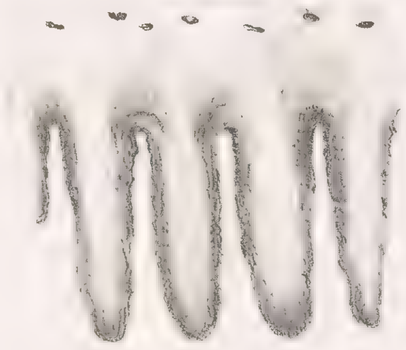


Fig 9

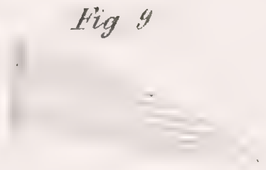


Fig 10

a b c

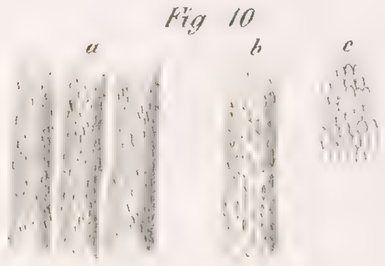


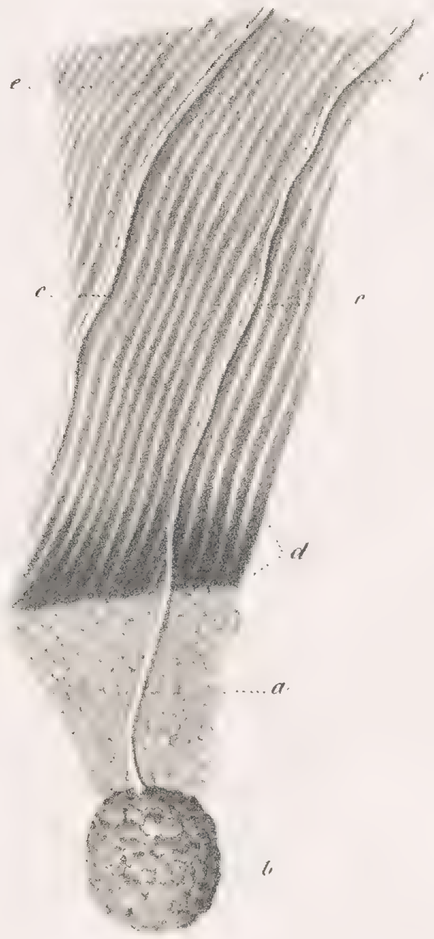
Fig. 11.

Fig. 12

Fig. 13

Fig 14

e e e e d ..... a b



Lith u. Druck d. k. k. Hof u. Staats-Druckerei

BLANK
PAGE

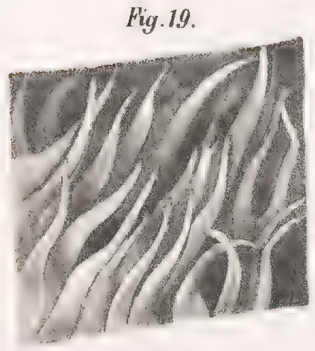
Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.



a Fig. 20.

b

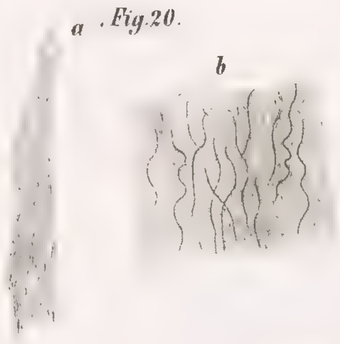


Fig. 21.

Fig. 22.

a

b

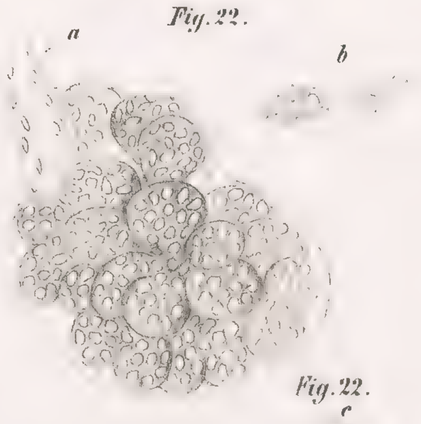


Fig. 23.

a

b

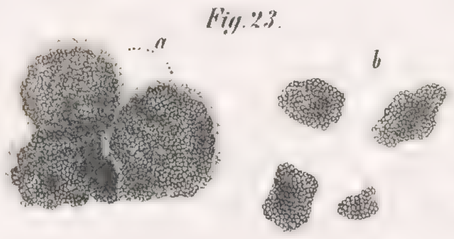


Fig. 24.

Fig. 25.

a

b

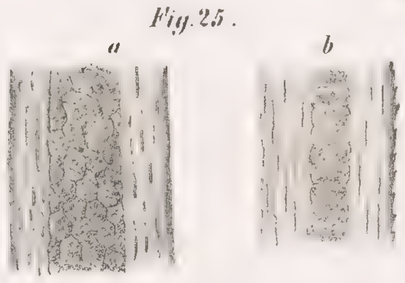
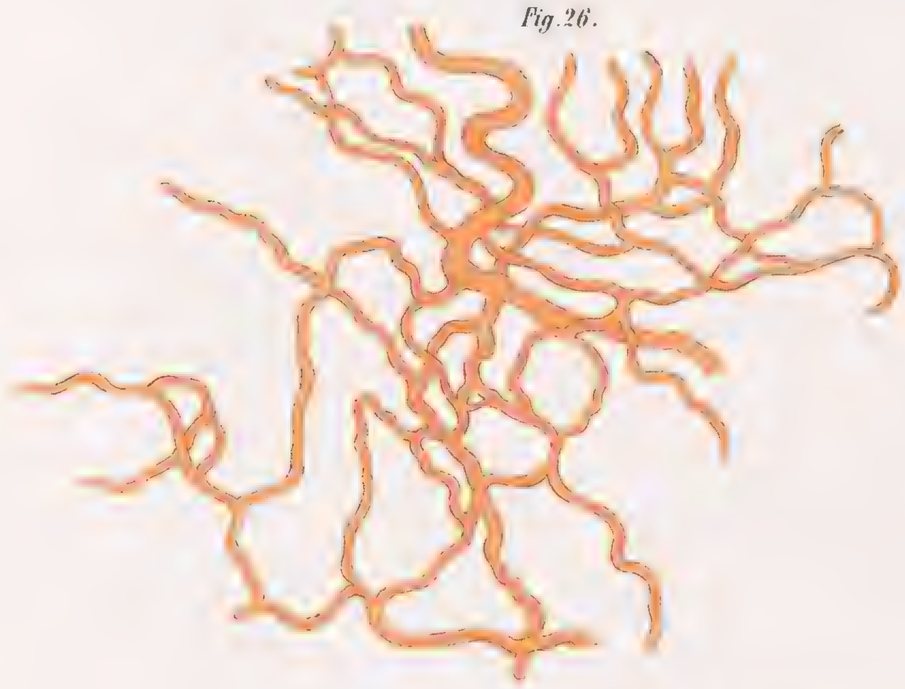


Fig. 22.

c

Fig. 26.



a

b

Fig. 27.

c

Denkschriften der kaiserl Akademie der Wissenschaften.

BLANK
PAGE

Fig. 28.

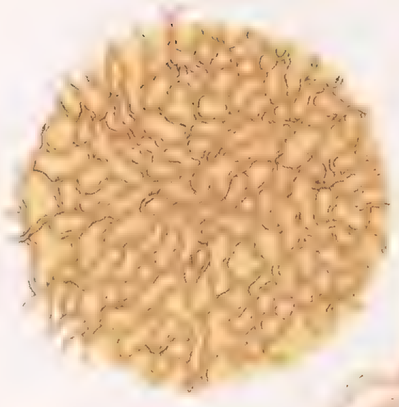


Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

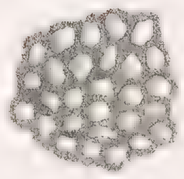


Fig. 34.

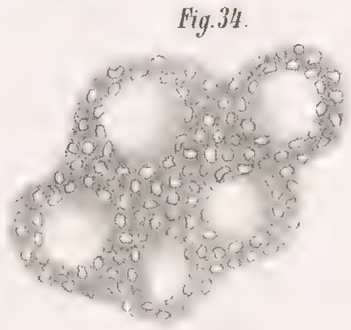


Fig. 35.

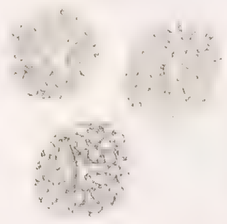


Fig. 36.

Fig. 37

Fig. 38

Fig. 39

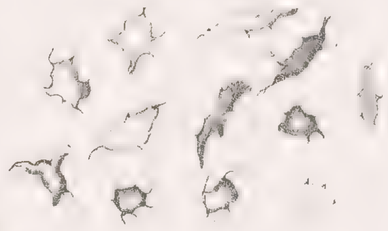


Fig. 40

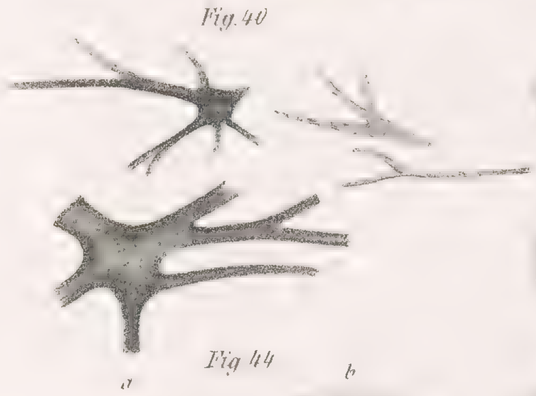


Fig. 41

Fig. 42

Fig. 43

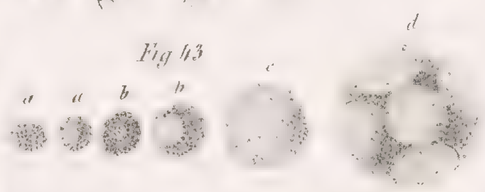


Fig. 44

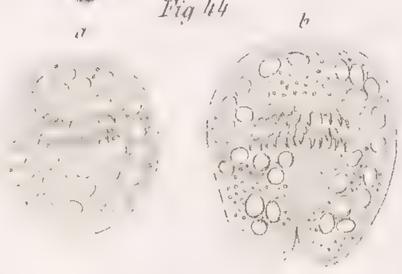
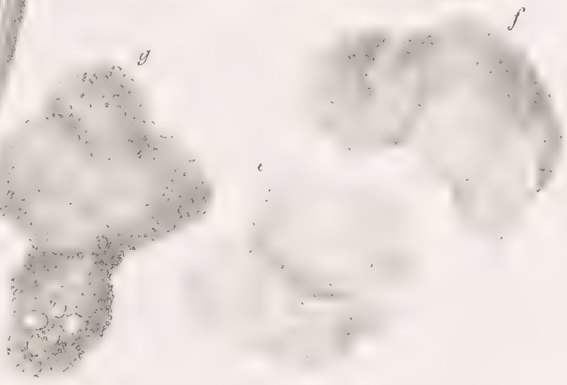


Fig. 45



BLANK
PAGE

Fig. 1.
b.
c.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig 7
Fig. 8.
Fig. 9.
a
Fig 10
Fig 6.
Fig 11.
Fig. 5.
b.
Fig. 13
Fig. 14.b
Fig. 14.a
Fig. 14.
Fig. 15 c
Fig. 11.a.
Fig. 10 a
Fig. 12.
a
Fig. 15
b.

BLANK
PAGE

Lith u gedr in der k k Hof u Staats-Druckerei

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften
MATH. NATURW CLASSE

BLANK
PAGE

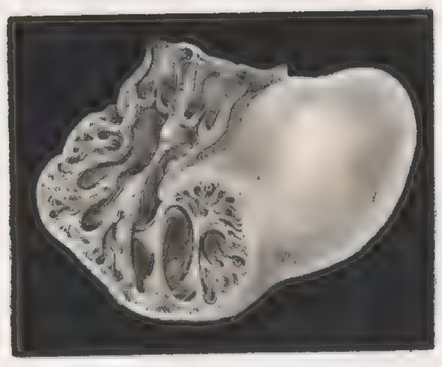
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16
Fig. 17.
Fig. 18
Fig. 19.
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 21a
Fig. 22.
Fig. 23.

BLANK
PAGE

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

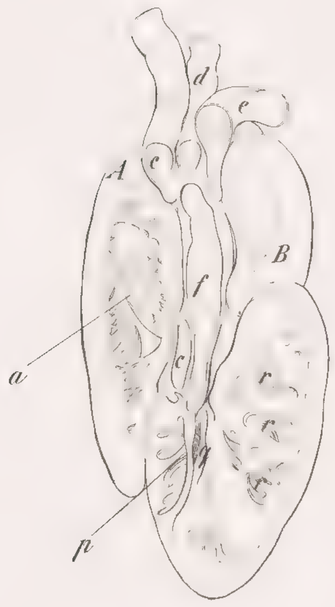


BLANK
PAGE

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5.



Ged. in d. h. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

BLANK
PAGE

Fig. 7.

Fig. 8.

BLANK
PAGE

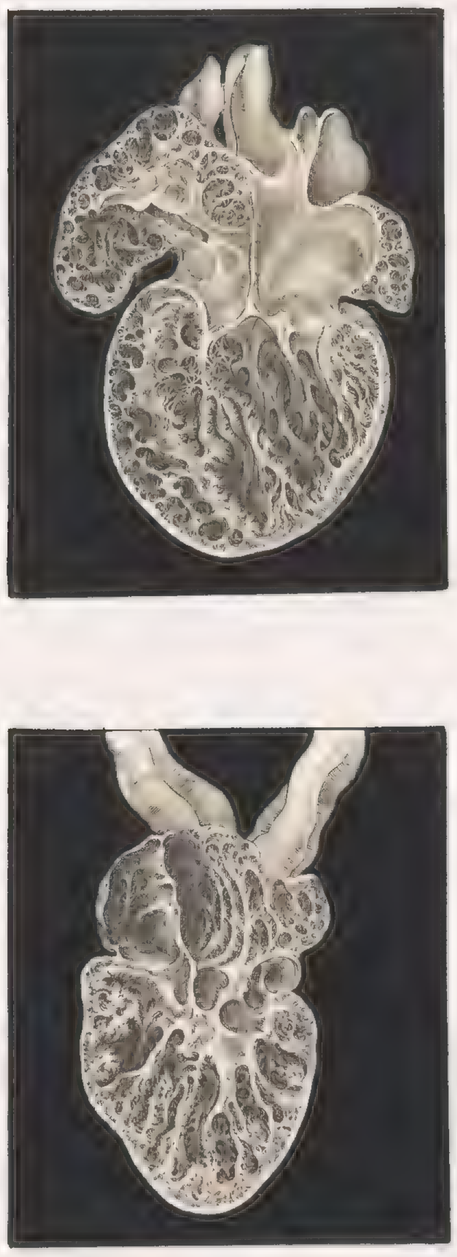


Fig. 11.

Fig 12.

Fig 13.

BLANK
PAGE

Fig.14.

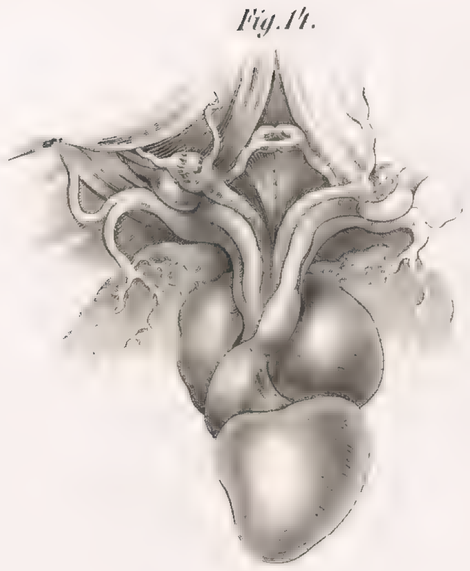


Fig.15.

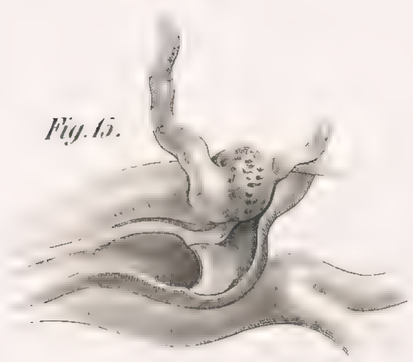
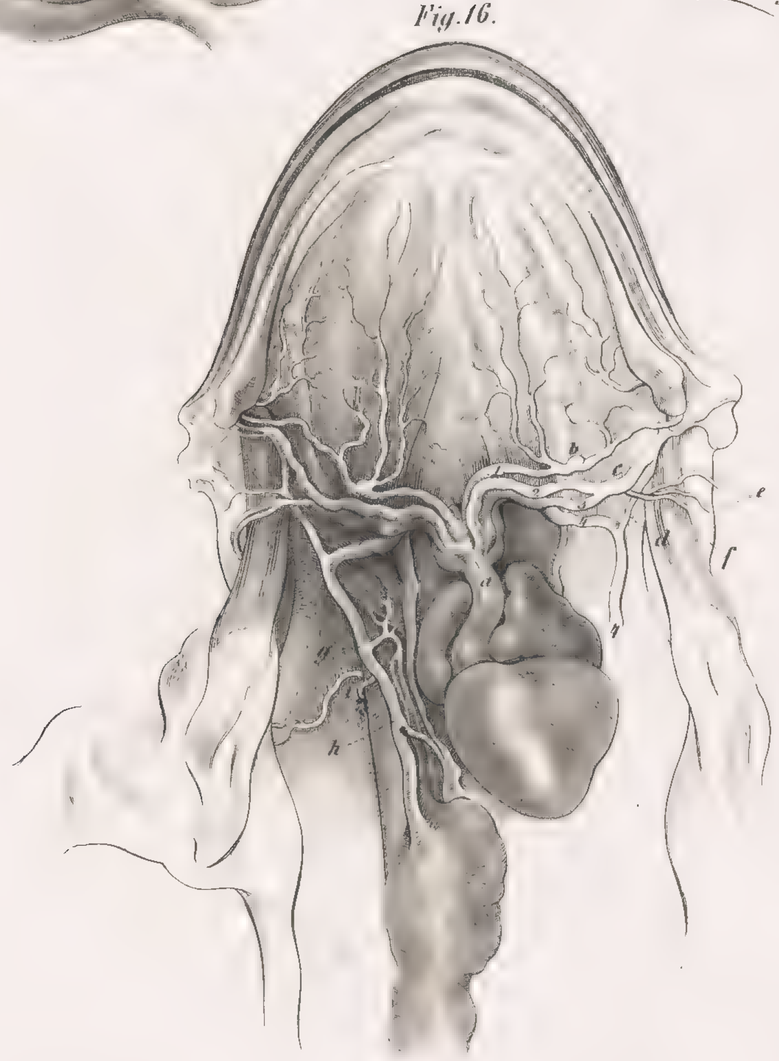


Fig.16.

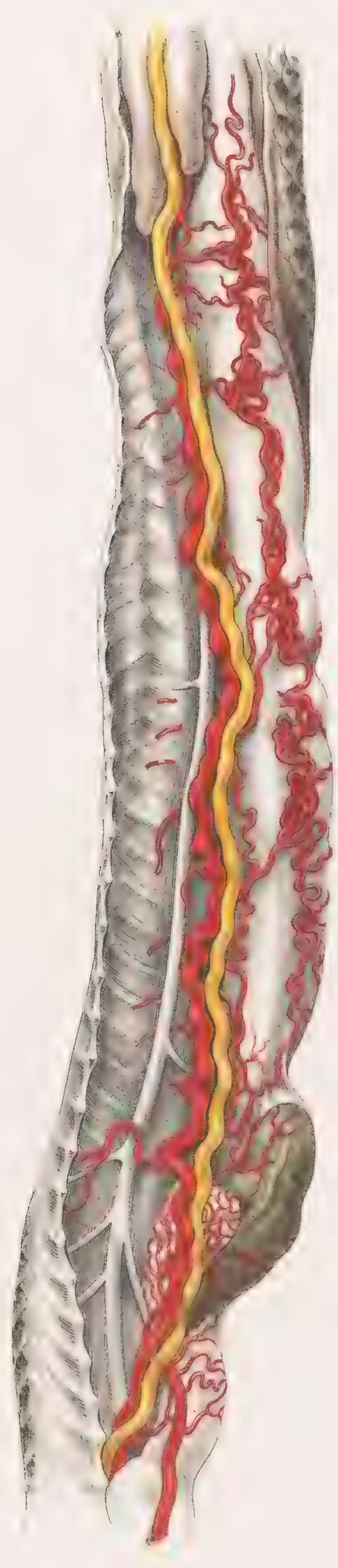


Gedr. in der k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
MATH. NATURW. CLASSE.

BLANK
PAGE

Fig. 17.



Lith. v. Natur gez. u. chromolith. von Dr. Anton Zinger

Gedr. in d. k. k. Hof.u. Staats-Druckerei

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften

MATH. NATURW. CLASSE

BLANK
PAGE

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig 20.

BLANK
PAGE

Tavola I

Fig 1

Fig 2

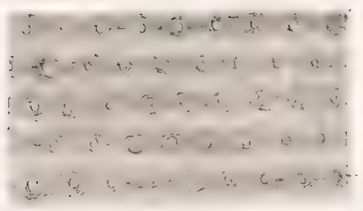


Fig 3

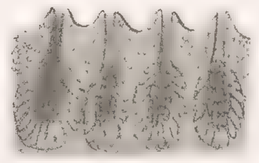


Fig 4

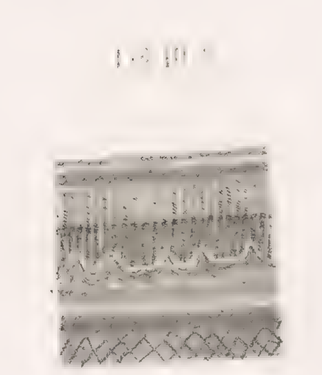


Fig 5

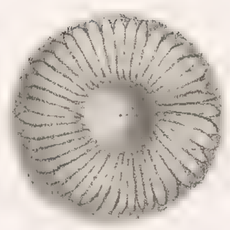


Fig 6

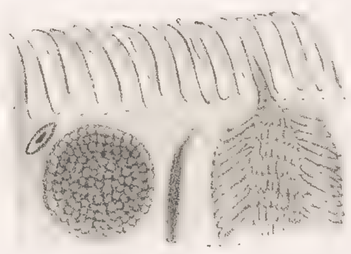


Fig 7

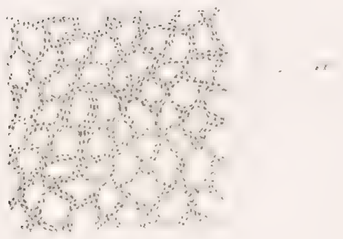


Fig 8

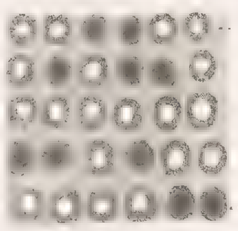


Fig 9

Fig 10

Fig 11

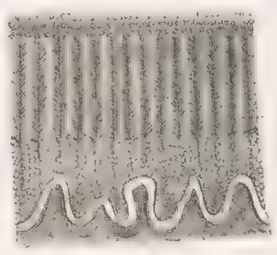
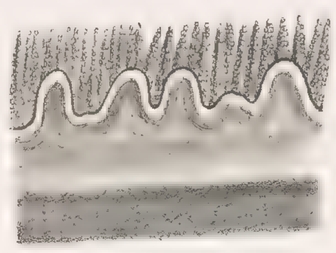


Fig 12



Dagli annali dell' imperiale accademia delle scienze

Volume III.

Lavori degli scienziati stranieri.

BLANK
PAGE

Tavola II.

Fig. 1a

Fig. 2a

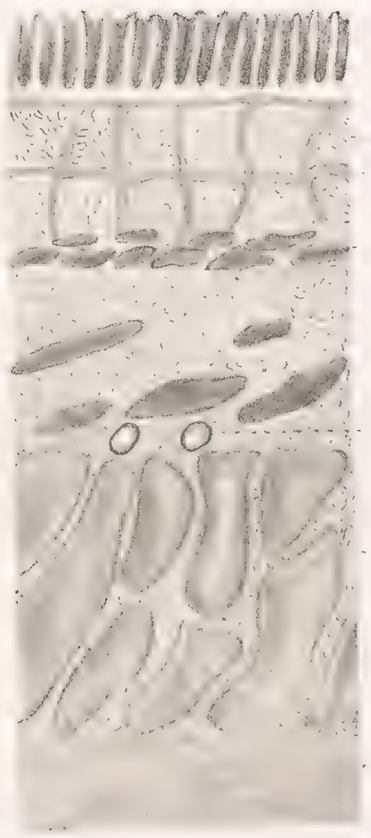


Fig. 3a

Fig. 4a

Fig. 5a

Fig. 6a

Dagli annali dell'imperiale accademia delle scienze.

Volume III.

Lavori degli scienziati stranieri

BLANK
PAGE

Tavola III.

Fig. 1. a

Fig. 2. a

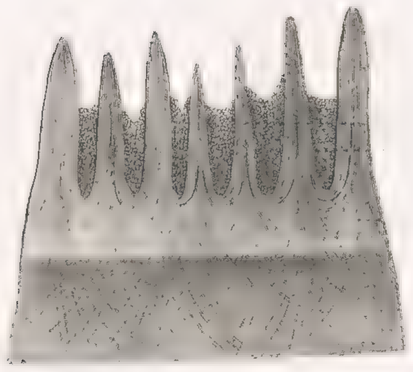


Fig. 3. a

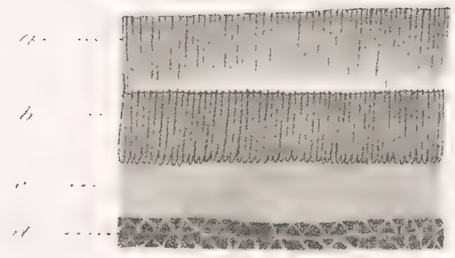


Fig. 4. a

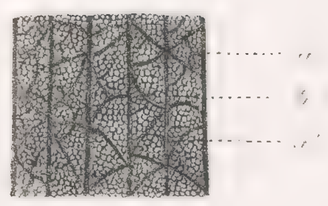


Fig. 5. a

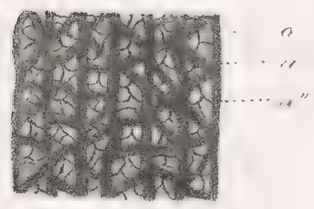
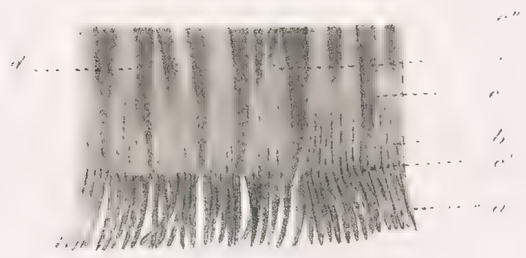
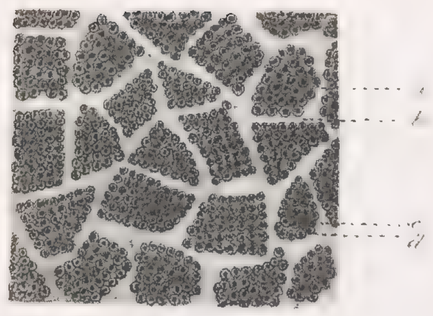


Fig. 6. a





Dagli annali dell' imperiale accademia delle scienze
SEZIONE DI MATEMATICA E SCIENZE NATURALI

Volume III.

Lavori degli scienziati stranieri.

BLANK
PAGE

Tavola II

Fig. 1.ª

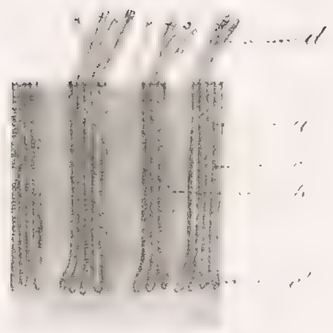


Fig. 2.ª

Fig. 3.ª

Fig. 4.ª

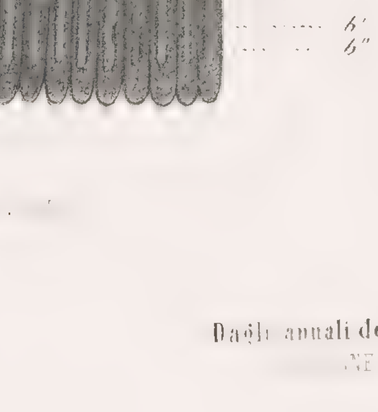


Fig. 5.ª

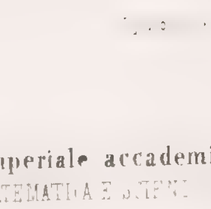


Fig. 6.ª

Fig. 7.ª

Fig. 8.ª

Dagli annali dell'imperiale accademia delle scienze.
CLASSE DI MATEMATICA E SCIENZE [illegible]

Volume III.

Lavori degli scienziati stranieri

BLANK
PAGE

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

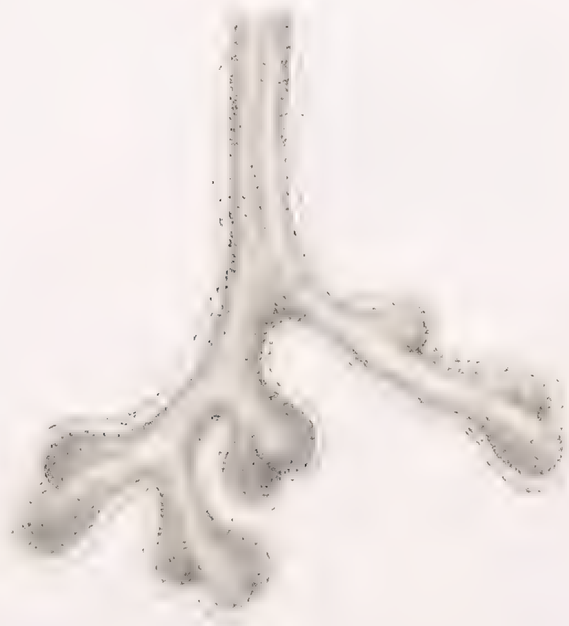


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

D^r Peters gez. D^r Elsnäger lith.

BLANK
PAGE

Fig. 8

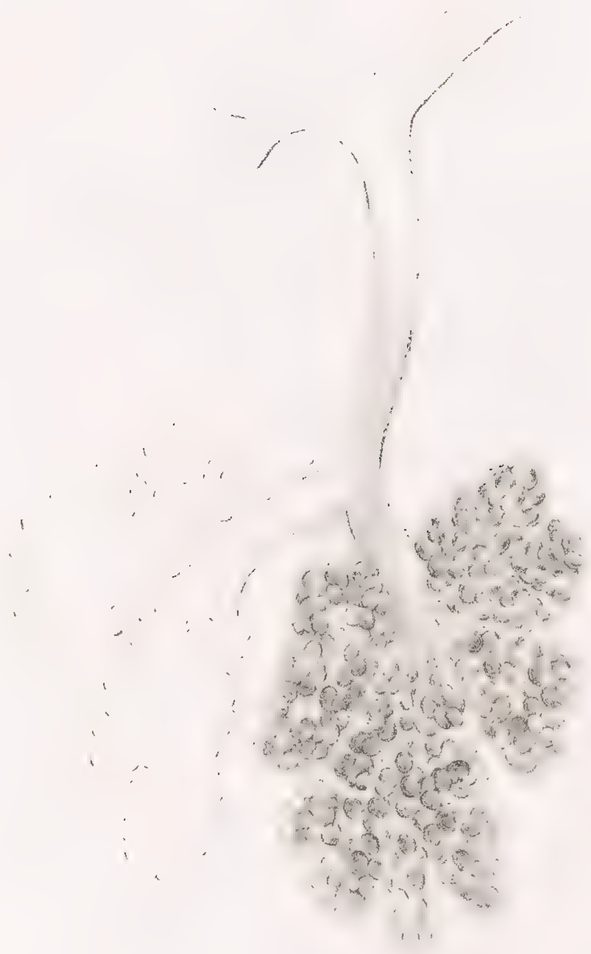


Fig. 10

Fig. 9.

Fig. 12.

Fig. 11

Fig. 15.

Fig. 13.

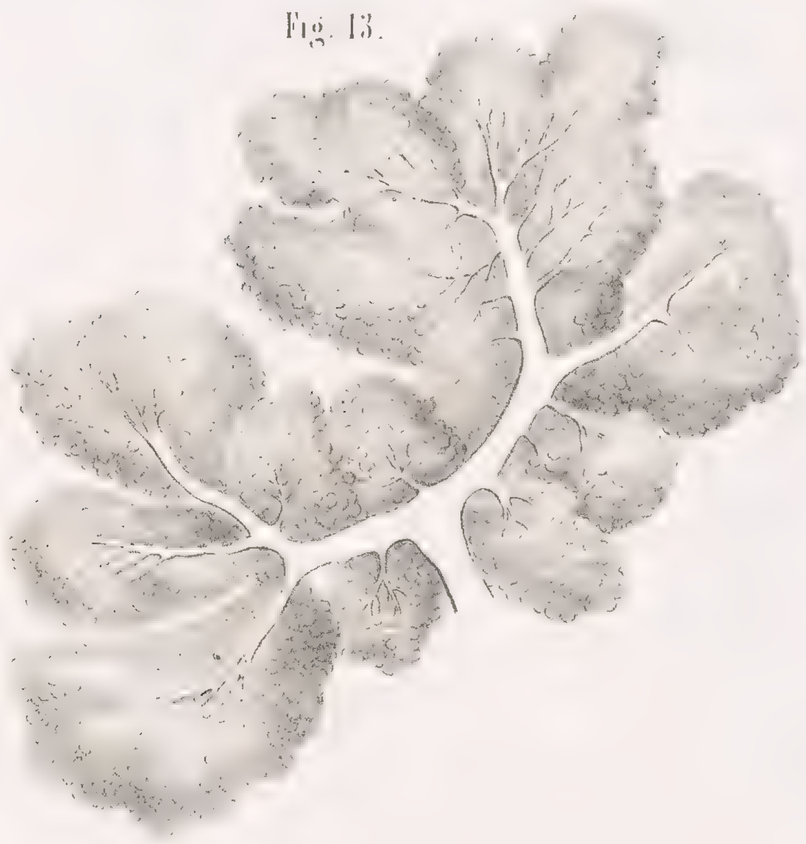


Fig. 14.

Dr Peters gez. Dr Elfinger lith.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

[illegible] -Druckerei unter d. Leitung [illegible]

BLANK
PAGE

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

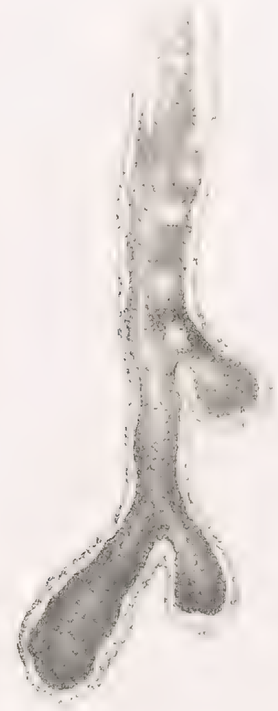
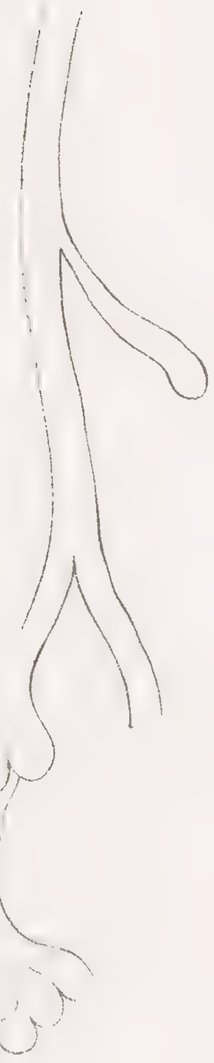


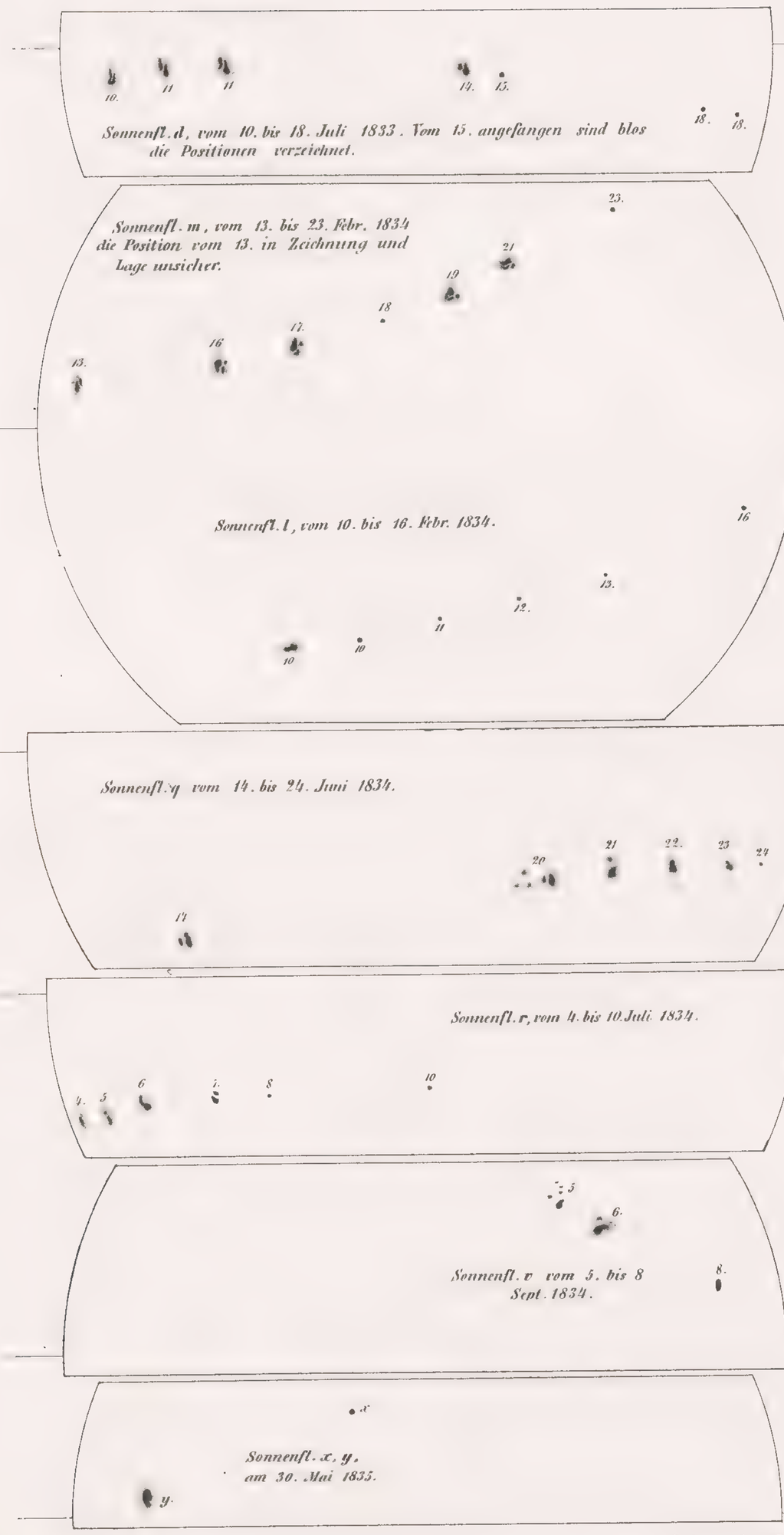
Fig. 21.

Fig. 22.



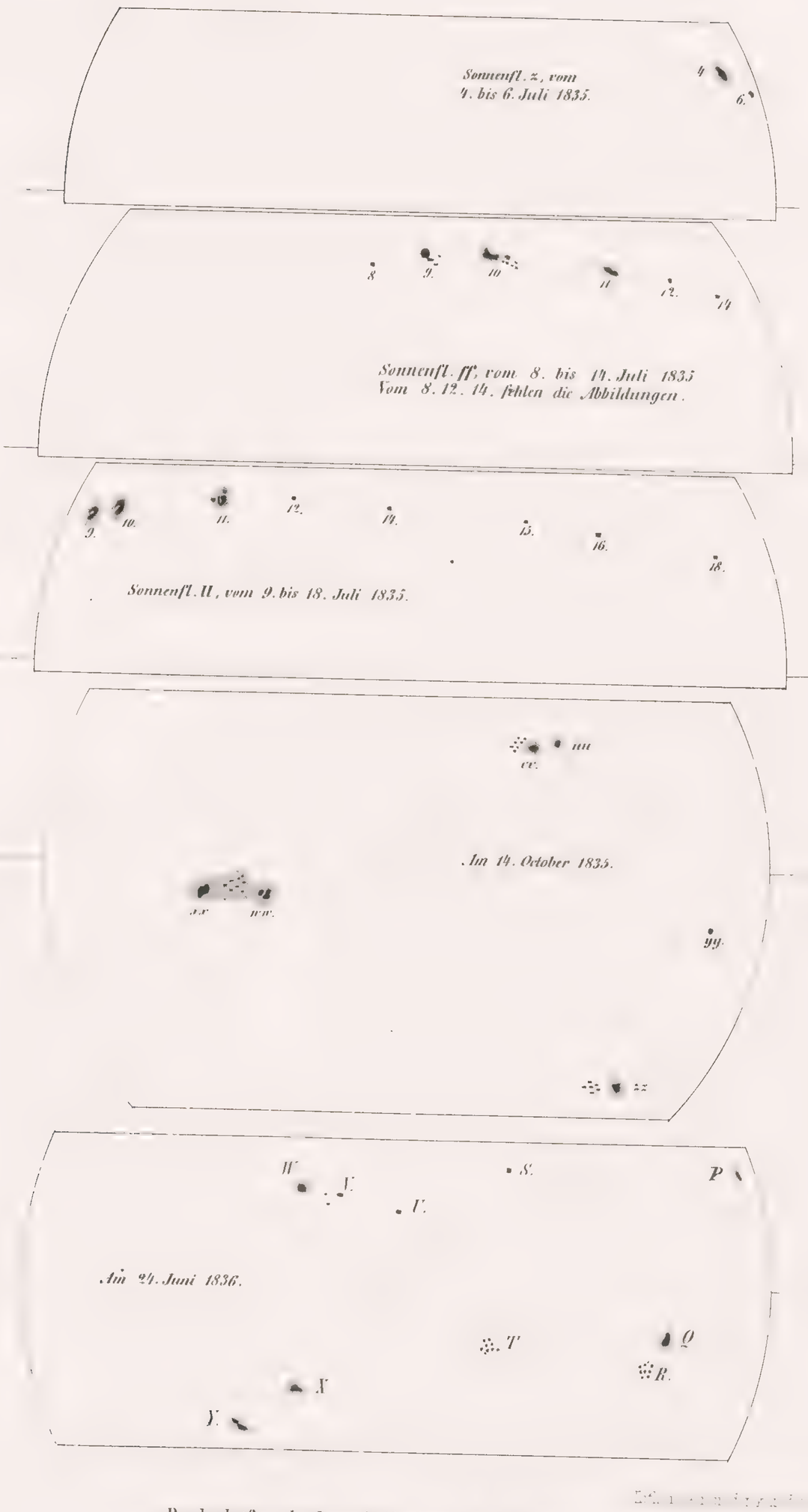
D^r Peters gez. D^r Elfinger lith.

BLANK
PAGE



Lith u. gedr. in der k. k. Hof-u. Staats-Druckerei

BLANK
PAGE


Sonnenfl. z, vom
4. bis 6. Juli 1835.
4
6.
8
9.
10
11
12.
14
Sonnenfl. ff, vom 8. bis 14. Juli 1835
Vom 8. 12. 14. fehlen die Abbildungen.
9.
10.
11.
12.
14.
15.
16.
18.
Sonnenfl. II, vom 9. bis 18. Juli 1835.
cc.
nn
Am 14. October 1835.
xx
ww.
yy.
W
V.
U.
S.
P
Am 24. Juni 1836.
T
Q
R.
X
Y.

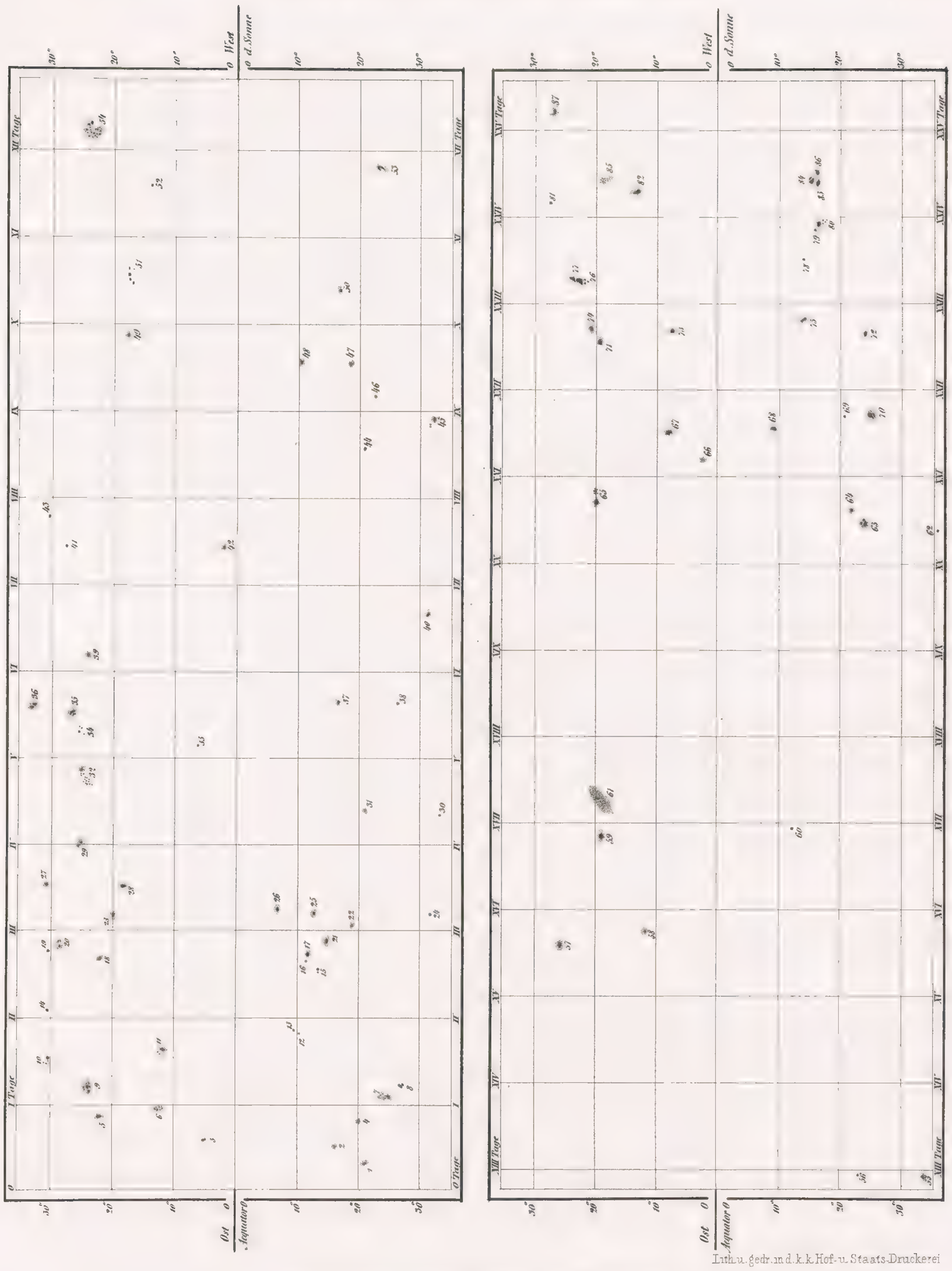
BLANK
PAGE

Lith. u. gedr. in d. k. k. Hof-u. Staats-Druckerei

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
MATH. NATURW. CLASSE.

BLANK
PAGE

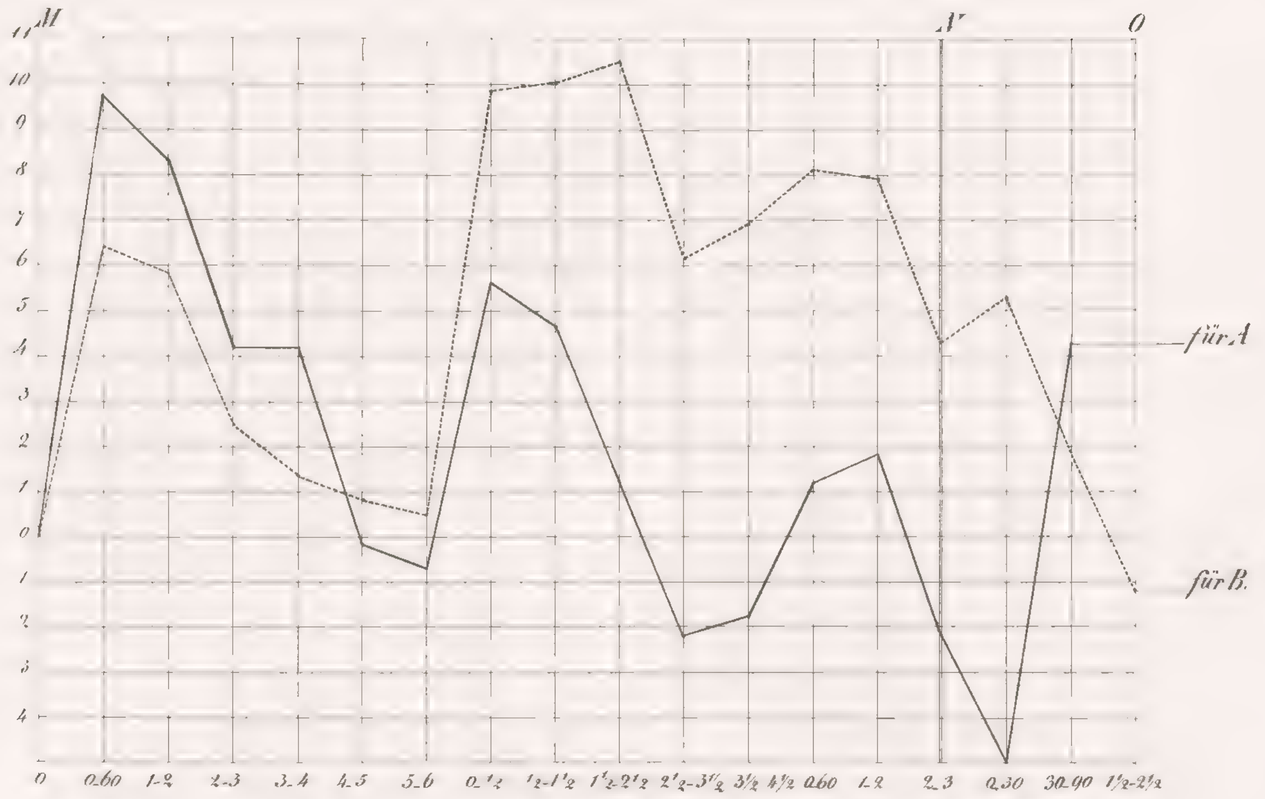
Heliogr. Karte der beobachteten Sonnenflecken. *Taf. XI.*



Lith. u. gedr. an d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

BLANK
PAGE

Fig. 1. Gang des Pulses nach den Tagesstunden.



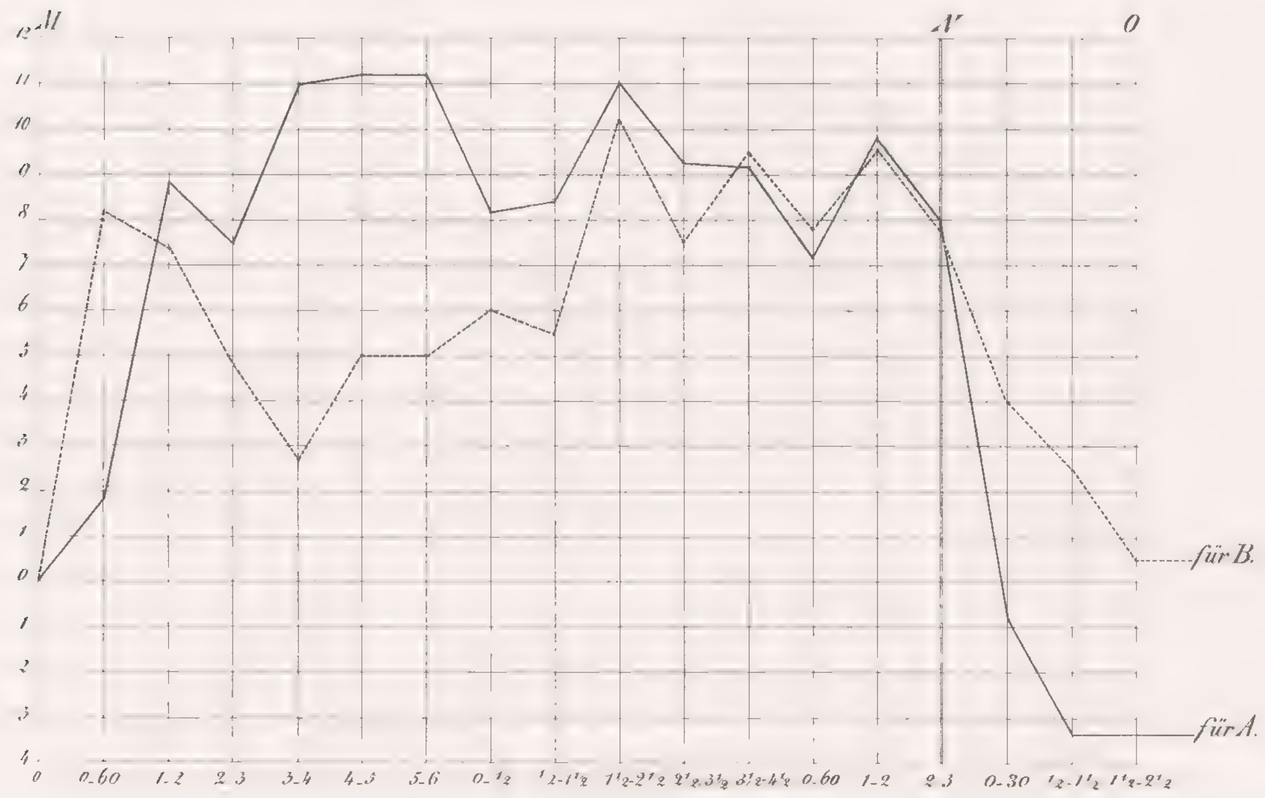


Fig. 2. Gang der Körperwärme nach den Tagesstunden.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
MATH. NATURW. CLASSE.

Lith. u. gedr. in der k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

BLANK
PAGE

Fig. 3. Gang des Pulses und der Körperwärme für A.

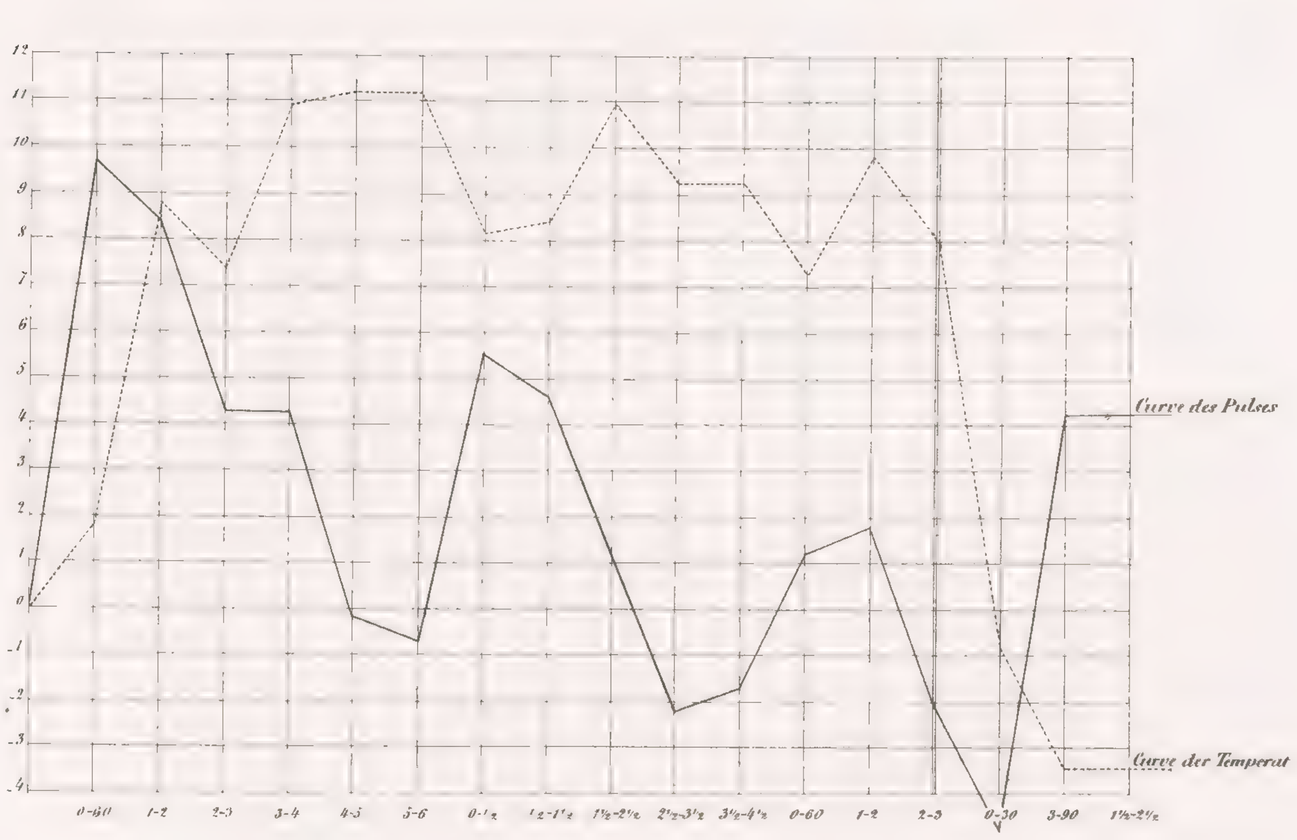


Fig. 4. Gang des Pulses und der Körperwärme für B.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften
MATH. NATURW. CLASSE.

Lith u. gedr. in der k. k. Hof u. Staats-Druckerei

BLANK
PAGE

Fig. 5. Gang des Pulses und der Körperwärme für A und B im Mittel.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
MATH. NATURW. CLASSE

Lith u. ged. in der k.k. Hof u. Staatsdruckerei.

BLANK
PAGE